

**Б. Рыспаева, К. Р. Рысмендеев,
Т. Т. Кудайбергенов**

ХИМИЯ

**Жалпы билим берүүчү мектептердин
8-класстары үчүн окуу китеби**

*Кыргыз Республикасынын Билим берүү
жана илим министрлиги бекиткен*

**Бишкек
«Инсанат» – 2013**

УДК 373.167. 1
ББК 24. 1 я 721
Р 95

Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги,
КББА Окумуштуулар Кеңеши тарабынан талкууланып,
басмага сунушталган.

Рецензенттери:

- Байдинов Т. Б.* – химия илимдеринин кандидаты, доцент, Ж. Баласагын атындагы Кыргыз Улуттук университетинин химия жана химиялык технология факультетинин деканы.
- Сатыбалдиев А.* – И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин химия жана аны окутуунун технологиясы кафедрасынын башчысы, химия илимдеринин доктору, профессор.
- Орозбакова А.* – Ысык-Ата районундагы М.Койбагаров атындагы орто мектебинин химия мугалими.





Рыспаева Б., Рысмендеев К. Р., Кудайбергенов Т. Т.

Р – 95 **Химия: Жалпы билим берүүчү мектептердин 8-кл. үчүн окуу китеби.**– Б.: «Инсанат», 2013.– 208 б.
ISBN 978–9967–437–75–3

Мурда басмадан жарык көргөн 8-класстын химия боюнча башка авторлордун окуу китептеринде кээ бир химиялык негизги түшүнүктөр жана «Галогендер» главасы чагылдырылбай калган. Колунардагы жаңы жазылган китепте көрсөтүлгөн мүчүлүштүктөр толукталып, басмадан чыгарылды.

Китептин мазмуну 2012-жылы оңдолуп, толукталып жана 2013-жылы кайрадан редакцияланып басылып чыккан программанын талабына жооп берет.

Шарттуу белгилер:

-  Суроолор.
-  Көнүгүүлөр.
-  Маселелер.
-  Тапшырмалар.

Р 4306021500–13

УДК 373.167.1
ББК 24.1 я 721

ISBN 978–9967–437–75–3

- © Рыспаева Б., Рысмендеев К. Р., Кудайбергенов Т. Т., 2013.
- © Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги, 2013.
- © «Инсанат» басма борбору, 2013.

КИРИШ СӨЗ

«Химия» деген түшүнүктүн пайда болушу

Бизди курчап турган материалдык дүйнөнү жаратылып деп билебиз. Жаратылыштагы чексиз көп кубулуштардын маани-маңызын түшүнүү, алардын закон ченемдүүлүктөрүн билүү жана ал закондорду илимде, практикада, өндүрүштө колдонуу милдети табигый илимдерге (физика, биология, география ж. б.), анын ичинен өзгөчө химияга таандык.

«Химия» деген сөз мындан 3000 жыл мурда Египетте жашаган Хеми деген көрүнүктүү окумуштуунун атына байланыштуу келип чыккан. Химия – азыркы аталышы, латынча *Chimia*, немецче *Chemie*, французча *Chimie*, англисче *Chemistry* деп аталат.

Химия – элементтер жана алардын бирикмелерин, заттардын курамын, касиеттерин, түзүлүшүн жана өз ара айландууларын, ага байланыштуу жүрүп жаткан химиялык кубулуштардын себептерин жана закон ченемдүүлүктөрүн үйрөтөт. Химия илиминин бүгүнкү күндө коомдогу, социалдык, экономикалык, экологиялык проблемаларды чечүүдө мааниси зор.

Илимий-техникалык прогресстин негизинде химия илими көп тармактарга бөлүнүүдө: органикалык эмес, органикалык, физикалык жана коллоиддик химия, космохимия, геохимия ж. б. Ал эми мектеп курсунда органикалык эмес, органикалык жана жалпы химиянын теориялык негиздери окутулат.

Колуңардагы окуу китебинен химия курсунун башталышын, органикалык эмес химиянын теориялык негиздерин окуп-үйрөнөсүңөр. Окуу китебинде көрсөтмөлөр берилген, аларды пайдаланып, силер химиялык белгини колдонууну, химиялык формулаларды жана реакциялардын теңдемелерин түзүүнү, маселелерди чыгарууну, эксперимент жүргүзүүнү үйрөнөсүңөр. Схемалар, таблицалар, жаңы мате-

риалды өздөштүрүүдө, кайталоодо жана жалпылаштырууда пайдаланасыңар. Китеп барактарынан кызыктуу материалдарды, окумуштуулар жөнүндө кыскача маалыматтарды кошумча окуйсуңар.

Химия боюнча алган билиминерди өркүндөтүү үчүн окуу китебинин аягында көрсөтүлгөн адабияттар тизмесинен пайдалансаңар болот.

Химия предметин терең өздөштүрүү максатында алгачкы химиялык түшүнүктөр, химиялык элементтердин мезгилдик системасы жана мезгилдик закону, стехиометриялык закондор, органикалык эмес бирикмелердин негизги класстары толуктоолор менен системалаштырылып берилди. Кычкылтек элементине байланыштуу оксиддер, суутек элементи менен кислоталар, негиздер, ал эми галогендер аркылуу туздар жөнүндө алгачкы түшүнүктөр камтылды.

Заттарды окуп-үйрөнүүнү төмөнкү план боюнча жүргүзүүгө болот:

- 1. Заттын аты, химиялык курамы, түзүлүшү, жалпы мүнөздөмөсү, класстары.*
- 2. Жаратылышта кездешүүсү.*
- 3. Лабораторияда, өнөр жайларда алынышы.*
- 4. Физикалык жана химиялык касиеттери.*
- 5. Колдонулушу.*
- 6. Заттардын өз ара генетикалык байланыштары.*

Химия боюнча окуучулардын билимдерин андан ары өркүндөтүү максатында ар бир глава, кээ бир параграфтар боюнча маселелер, аларды чыгаруунун ар түрдүү ыкмалары көрсөтүлдү.



§ 1. Химия предмети, анын мааниси

Бизди курчаган материалдык дүйнө (жаратылыш) өзүнүн формалары жана кубулуштарынын чексиз көп түрдүүлүгү менен мүнөздөлөт. Алар дайыма өзгөрүүгө дуушар болуп турат: өсүмдүктүн өсүшү, гүлдөшү, мөмө бериши, адам баласынын жетилиши ж. б. у. с. кубулуштар бардыгы алардын организмдеги бир заттын экинчи затка айланышынын эсебинен жүрөт. Бул кубулуштар илгери эле адам баласынын материалдык дүйнөнү түшүнүүгө, аларды тереңирээк айырмалоого кызыгуусун пайда кылган. Жаратылыштын жандуу, жансыз чексиз көп формалары менен кубулуштарынын маңызын түшүнүү, закондорун билүү жана аларды илимде, техникада, өндүрүштө, б. а. коомдун практикалык ишмердүүлүгүндө колдонуу тармактарын табигый илимдер аныктоого жардам берет.

Химия – заттар, алардын касиеттери жана айлануулары жөнүндөгү илим.

Материя – жаратылыш биздин сезүү органдарыбызга таасир эткен айлана-чөйрөдөгү бардык заттар жана аң-сезимибизден көз карандысыз жашаган объективдүү чындык. Бизди курчап турган аалам – аба, суу, топурак ж. б. баары материя болорун, ал эми материя зат жана талаа түрүндө жашарын табият таануу предметтеринен биология, физика ж. б. окугансыңар.

Ал эми химия предмети заттар элементтен турарын, алардын касиеттери химиялык элементтин жаратылышына байланыштуу экендигин далилдүү окутат.

Кычкылтек, көмүр кычкыл газы, жез, азот, темир, темир оксиддери ж. б. жөнөкөй жана татаал заттар материянын айрым бир түрлөрү болуп эсептелет.

Мисалы: күрөк, чалгы, мык темирден; калем сап, линейка, ж. б. пластмассадан, электр өткөргүч зымдары жез менен алюминийден жасалат. Заттын физикалык жана химиялык касиеттерин изилдеп үйрөнүп, адамдар аларды практикада кеңири пайдаланышат.

Бир заттан экинчи затты айырмалаган белгилер физикалык жана химиялык «касиеттер» болуп эсептелет.

Физикалык касиеттерге төмөнкүлөр кирет:

Заттын агрегаттык абалы (катуу, суюк газ), өңү, тыгыздыгы, жылуулук жана электр өткөргүчтүгү, кайноо жана балкуу температурасы.

Мисалы, алюминий ак жалтырак күмүш түстүү, жеңил, тыгыздыгы $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$, 660°C температурада балкып эрүүчү жумшак металл. Алюминий ийилчээк, электр тогун өткөрүү боюнча алтын, күмүш, жезден кийинки орунду ээлейт. Ошондуктан алюминийди электр өткөргүч зымдарды, үй-тиричилигине керектүү буюмдарды, идиш-аяктарды жасоодо, куймалары – самолёт, ракета ж. б. курууда кеңири колдонушат.

Заттын химиялык касиеттерине химиялык активдүүлүгү, реакцияга кирүү жөндөмдүүлүгү, бир заттын башка затка айланышы ж. б. кирет.

Мисалы, алюминий кычкылтек менен реакцияга киргенде алюминий оксиди, суутек менен кычкылтек реакцияга киргенде – суу, көмүр күйгөндө – көмүр кычкыл газы ж. б. татаал заттар, ал эми сууну ажыратсак суутек жана кычкылтек сыяктуу жөнөкөй заттар алынат.

Демек, химиянын бирден-бир милдети – затты таанып билүү, анын касиеттерин үйрөнүү, эл чарбасында заттын колдонулушун аныктоо болуп саналат.

Химиянын экинчи бир милдети – эл чарбасы үчүн керектүү заттарды, мисалы: металлдар, пластмассалар, минералдык жер семирткичтер, дары-дармектерди (аспирин, стрептоцид, витаминдер ж. б.) алуу. Бул заттын алынышы ар түрдүү химиялык айлануу процесстери (химиялык технология) аркылуу ишке ашырылат.

Химиялык айланыштарга бир заттын молекуласынын башка заттын молекулалары, атомдору менен орун алмашуу

же атомдорунун саны азырак молекулаларга ажыроо, ошондой эле жаңы заттарды пайда кылуу менен жүргөн бардык химиялык процесстер кирет.

Химиянын өнүгүү процесси башка илимдердин өнүгүү тенденциясына ылайык келет. Химия илиминин эң негизги тармактарынын бири жана изилдөө объектилери биз жогоруда белгилеп өткөндөй – жаңсыз жаратылыш. Химия предмет катары башкы милдеттеринин бири – элементтин атомун, молекуласын, алардын аракеттенишүүсүнөн (кошулушунан) пайда болгон бирикмелердин молекулалык курамын, түзүлүшүн аныктоо менен алардын физикалык, химиялык касиеттерин изилдейт.

Мындан тышкары эл чарбасына зарыл жаңы бирикмелерди, азыркы техниканын талаптарын канааттандырган касиеттерге ээ болгон жаңы материалдарды жаратуу ыкмаларын негиздөө жана иштеп чыгуу маселелерин чечет.

Химия – математика, физика, биология ж. б. табигый илимдер сыяктуу эле фундаменталдык илим. Химия илиминин дүркүрөп өнүгүүсү айыл чарбасын химиялаштырууга жол ачты. Айыл чарбасын химиялаштыруу – бул өсүмдүктөр үчүн өтө керектүү минералдык жер семирткичтерди, зыянкеч курт-кумурскаларды жок кыла турган уулуу химикаттарды пайдаланып, эл чарбасына өтө керектүү өсүмдүктөрдүн түшүмдүүлүгүн жогорулатуу ж. б. болуп саналат.

Мындан тышкары гербициддерди, минералдык жер семирткичтерди туура пайдалануу аркылуу шорлуу, туздуу кыртышты жакшыртуу жалпы эле мелиорацияга таандык болгон иштерди аткаруу, элди азык-түлүк менен камсыз кылуу маселелери чоң мааниге ээ болот.

Өкмөт тарабынан айыл чарбасын химиялаштыруу, кыртышты мелиорациялоо жана жаратылышты коргоо маселесине ылайык комплекстүү программа иштелип чыккан. Эл чарбасын химиялаштыруунун негизинде жаратылыштын кооздугун, атмосферанын тазалыгын сактоо, жашаган элдердин ден соолугу үчүн кам көрүү менен бирге Кыргыз мамлекетин XXI кылымда экономикасы гүлдөп өнүккөн мамлекеттердин катарына жеткирүүгө болот.

1. 1. Жергиликтүү химия өнөр жайлары

Кыргыз Республикасынын экономикасынын өнүгүшүнүн бирден-бир ири багыты – жергиликтүү кен байлыктарды, металлургиялык комбинаттарды (алтын, сурьма, сымап, сейрек кездешүүчү металлдар, коргошун, калай ж. б.), химия өнөр жайларын ж. б. жандандырып иштетүү болуп эсептелет.

Азыркы учурдун талабын канааттандыруу үчүн бир нече химия өнөр жайлары иштейт: Кадамжай сурьма комбинатында сурьма, Айдаркен сымап комбинатында сымап, Кумтөр, Макмал ж. б. алтын-кен комбинаттарында алтын, Кыргыз тоо-кен комбинатында сейрек кездешүүчү металлдар, Сары-Жазда калай, коргошун, Кочкор-Атада нефть продуктулары, химфарм заводдордо дары-дармектер, жер семирткичтер, гербицид, пестициддер көп өлчөмдө өндүрүлөт.

Кемин районундагы Кыргыз тоо-кен комбинатынын филиалы болгон Ак-Түздө темир, коргошун б. а. түстүү металлдар өндүрүлсө, Кант шаарчасында курулуш материалдарын (кум, чопо, таш) жана нефтини кайра иштетүүчү заводдор толук иштейт. Алар республиканын экономикасынын өнүгүшүнө чоң салымын кошмокчу. Кыргызстанда түстүү металл кен байлыктары көп болгондуктан, алюминий, жез, коргошун, вольфрам, калай өндүрүүнүн жаңы технологиясын, Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын (КР УИА) Химия жана химиялык технология институту иштеп чыгууда.

Келечекте бул металлдарды өндүрүүнү ХХI кылым кадрлары ишке ашырышы керек, ошондуктан Өкмөтүбүз келечек ээлерине дүйнөлүк деңгээлде билим берүүнүн аракетинде. Химиялык өндүрүш комбинаттарында республикабыздын жаратылышты коргоо закондорундагы экологиялык проблемалар толук аткарылышы керек.

Айлана-чөйрөнү мүмкүн болушунча зыяндуу химиялык бирикмелерден (таш көмүр, жаратылыш газы, бензин ж. б. заттар күйгөндө бөлүнүп чыгуучу газдар, коргошун ж. б.) сактоо, аларды аз өлчөмдө чыгаруу, тапшандысыз химиялык

технологияны ишке ашыруу, пайдаланылган ресурстарды экинчи ирет колдонуу, химиялык өндүрүштүн эң негизги багыттарынын бири болуп саналат.

Химиялык өнөр жайларды иштетүүдөн калган зыяндуу заттарды атайын жасалган жайларда топтоо, алардын агын сууларга, көлмөлөргө агып кирбөөсүн камсыз кылуу, зыяндуу заттарды нейтралдаштыруу иштерин пландуу түрдө ишке ашыруу бүгүнкү күндүн талабы. Биз келечек муундарга жаратылыш байлыктарын сарамжалдуу пайдаланып, экологиялык жактан таза жаратылышты тартуулоого милдеттүүбүз. Кыргызстандын кен байлыктары жана кээ бир түстүү металлдарын өндүрүүчү комбинаттар жайгашкан аймактары көрсөтүлгөн географиялык карта китептин форзацында берилди.

1. 2. Кыргыз Республикасында химия илиминин калыптанышына чыйыр салган окумуштуулар

Кыргызстанда химия илиминин өнүгүшү 1943-ж. борбор шаарыбыз Фрунзеде СССР Илимдер академиясынын Кыргыз филиалынын ачылышы менен байланыштуу.

Кийин 1953-ж. Кыргыз ССР ИА кайрадан уюштурулуп, 1960-ж. Органикалык эмес жана физикалык химия (ИНФХ) жана Органикалык химия (ИОХ) институттары ачылган.

1962-ж. Кыргыз мамлекеттик университетинде (КМУ) Химия факультети өзүнчө бөлүнүп чыгып, химик-инженерлер жана химик-окутуучуларды даярдай баштады.

Республикадагы бардык химия боюнча илим-изилдөө иштерин, жогорку окуу жайлардагы химиялык-технологиялык илимий эксперименттерди жана окутуунун методикаларын жогоруда аталган ИНФХ, ИОХ илим-изилдөө институттары жана химия факультети координациялап турган. Химия илиминин өнүгүшү жана аны окутуунун проблемаларын чечүүдө Россиялык окумуштуулар, КР УИА академиктери, профессорлор Дружинин Иван Григорьевич менен Иванов Владимир Иванович чоң салымдарын кошупшкан.

Алардын жетекчилиги менен кандидаттык жана докторлук илимий диссертациялар жакталып, кыргыздын химик окумуштуулары тарбияланышкан.

Эгерде ХХ кылымдын 40–50-жж. бирин-серин гана химия илиминин кандидаттары болсо, кийинки 60–80-жж. химия илиминин доктор, профессор, КР УИА академиктеринин катары көбөйдү.



Алардын жетекчилиги астында ар түрдүү багыттагы илимий ачылыштар жасалып, турмушта кеңири пайдаланылып келе жатат.

И. Г. Дружинин (1904–1987-жж.). Доктордук диссертациясын 1947-ж. жактап, 1953-ж. профессор, 1954-ж. КР ИА академиги болуп шайланган.

450дөн ашуун илимий эмгектердин автору.



В. И. Иванов (1904–1991-жж.). Техника илимдеринин доктору (1944-ж.), профессору (1945-ж.), 1960-ж. КР ИА академиги болуп дайындалган. 220дан ашык илимий эмгектин, 5 монография, 40 автордук күбөлүктүн автору.

Кыргыз жаштарынын арасынан биринчи болуп **К. Ш. Шатемиров** 1943-ж. химия илиминин кандидаты деген окумуштуулук даражага ээ болгон. Азыркы учурдагы химик-академик окумуштуулардын химия илиминдеги кыскача өмүр баяндарына токтолуп өтөлү:



Шатемиров Кадыр Шатемирович (1911–1995-жж.). Ысык-Көл облусуна караштуу Жети-Өгүз кыштагында төрөлгөн. Ал 1936-ж. Кыргыз мамлекеттик педагогикалык институтун бүтүрүп, 1943-ж. химия илиминин кандидаты, 1968-ж. доктору, окумуштуулук

даражаларына, 1954-ж. КР ИА корреспондент мүчөсү, 1970-ж. профессор наамдарына ээ болгон. Шатемиров К. Ш. дисперстик системалар (коллоиддер) жана физика-химиялык механика багытында көп эмгектерди жараткан. 300дөн ашык илимий эмгектери, 4 монография, 5 окуу китеби, 2 автордук күбөлүгү бар.

Иманакунов Бейшен Иманакунович 1930-ж. Ак-Суу районундагы Сары-Камыш кыштагында төрөлгөн.

1953-ж. Кыргыз мамлекеттик университетин бүтүрүп, химия илиминин кандидаты (1961-ж.), доктору (1972-ж.) окумуштуулук даражаларына жана профессор (1974-ж.), 1977-ж. КР ИА корреспондент мүчөсү наамдарына ээ болгон. Иманакунов Б. И. комплекстик бирикмелердин пайда болуу теориясын өркүндөтүү багытындагы 400гө жакын илимий эмгектердин, 6 монография, 3 окуу китеби, 15 автордук күбөлүктү иштеп чыккан.

Сулайманкулов Какин Сулайманкулович 1933-ж. Кемин районунун Новороссийск кыштагында төрөлгөн. КМУну 1953-ж. бүтүрүп, 1957-ж. химия илиминин кандидаты, 1967-ж. доктор окумуштуулук даражаларына, ал эми 1968-ж. профессор, 1974-ж. КР ИА корреспондент мүчөсү наамдарына ээ болгон. Сулайманкулов К. С. 9-класс үчүн кыргызча жазылган химия окуу китебинин автору. Илимий эмгектери 600дөн ашык: 5 монография, 2 окуу китеби, 26 автордук күбөлүктөрү бар.

Асанов Үсөн Асанович 1934-ж. Нарын облусунун Эмгекчил колхозунда төрөлгөн. 1956-ж. Москвадагы химико-технологиялык институтту бүтүрүп, 1962-ж. химия илиминин кандидаты, 1977-ж. химия илиминин доктору, 1981-ж. профессор, 1984-ж. КР ИА корреспондент



мүчөсү наамдарына ээ болгон. Асанов Ү. А. Кыргыз мамлекеттик университетинин ректору (1987–1992-жж.), андан кийин Кыргызстанда Жогорку аттестациялык комиссиясын уюштурган (ВАК). Үсөн Асанович жетектеген окумуштуулар тобу, профессорлор: Рысмендеев К. Р., Адылов С. А., Молдобаев С. М., Сатыбалдиев А., Жуманазарова А., Кудайбергенов Т. Т., химия илиминин кандидаты, доцент Кыдырмышев Э. К. ЖОЖ үчүн жазылган химия окуу китептери үчүн 2000-ж. КР илим жана техника боюнча Мамлекеттик сыйлыгын алыпкан. Асанов Ү. А. плазмохимия (учкун разрядындагы химия) жана нанотехнология илимий багытында эмгектенет.

400дөн ашык илимий эмгектери: 15 монографиясы, 20дан ашык окуу китеби, 50 автордук күбөлүгү бар.

Мурзубраимов Бектемир. 1940-ж. Өзгөн районуна караштуу Ничке-Сай айылында төрөлгөн. 1962-ж. Ош мамлекеттик университетин бүтүрүп, химия илиминин кандидаты (1965-ж.), доктору (1986-ж.) окумуштуулук даражаларына ээ болгон. 2000-ж. КР УИА академиги болуп шайланган.



Мурзубраимов Б. мектепте мугалим, ОшГУ окутуучу, улуу окутуучу, доцент, кафедра башчысы, декан, проректор, ОшТУ жана ОшГУ ректору химия жана химиялык технология институтунун директору болуп иштеген. Анын 370тен ашык илимий-методикалык эмгектери: 4 монографиясы, 4 окуу китеби жарык көргөн, 9 автордук күбөлүгү бар.



Жоробекова Шарипа. 1945-ж. Фрунзе шаарында төрөлгөн. КМУнун химия факультетин бүтүрүп, аспирантурада ошол факультетте окуган. Докторлук диссертациясын 1988-ж. жактап, 1990-ж. профессорлук наам алган. КМУнун химия факультетинде ассистент, окутуучу, кафедра башчысы, декан, Химия жана химиялык

технология институтунун директору, КР УИА президенти болуп иштеп келген. Физикалык химия жана биотехнология илимий багытты жетектейт. 300дөн ашык илимий эмгеги жарык көргөн: Алардын ичинде 6 монография, 5 окуу китеби жана окуу куралдары, 16 патенти бар.

Химия илими боюнча болочок окумуштууларды, химик мугалимдерин жана жалпы эле химик технологдорун негизинен Ж. Баласагын атындагы Кыргыз Улуттук университетинде химия жана химиялык технология факультети даярдап келүүдө. Аталган факультет КМУда, алгач Арбаев Султан Арбаевичтин демилгеси менен уюштурулган. Кийин көп жылдар бою химия факультетин профессор, КР илим жана техника боюнча Мамлекеттик сыйлыгынын лауреаты Рысмендеев К. Р. жетектеп келген.

Рысмендеев К. Р. биринчилерден болуп Кыргыз Республикасынын университеттеринин химия-биология кесибинде окуган студенттер үчүн «Жалпы химиянын теориялык негиздери» (Фрунзе, Мектеп, 1988-ж.) аттуу окуу китебин басмадан чыгарып, көпчүлүккө тартуулаган.

Аталган эмгектен улам, кесиби химик эмес башка ЖОЖ студенттери үчүн Асанов Ү. А., Кудайбергенов Т. Т. менен бирдикте «Жалпы химия жана элементтердин химиясы», (Б., 1994-ж.), «Жалпы химия» (Б., 1998-ж., 2005-ж.) окуу китептери басмадан жарык көргөн.

Химия факультетинин түптөлүп өнүгүшүнө, химияны кыргызча окутууга чоң салым кошкондугу үчүн жана анын жаркын элесин эскерип, жогоруда аталган академик окумуштуулардын катарын х.и.д., профессор Рысмендеевдин К. Р. кыскача өмүр баяны менен толуктап коюуну туура таптык.

Рысмендеев Кадыракын Рысмендеевич (1933–2008). 1933-ж. Чүй облусунун Жаңы-Алып айылында төрөлгөн.

1953-ж. КМУнун табият таануу факультетин бүтүрүп, 1962-ж. химия илимдеринин кандидаты, 1982-ж. доктору окумуштуулук даражаларына жана 1982-ж.



профессор наамдарына татыктуу болгон. Анын 160дан ашык илимий-методикалык эмгектери бар.

Алардын ичинде ЖОЖдор үчүн 8 окуу китеби, жалпы билим берүүчү мектептердин химияны тереңдетип окутуучу 8-класстары үчүн Химия окуу китеби басмадан жарык көргөн.

§ 2. Химиялык кабинетте иштөөнүн коопсуздук техникалык эрежелери

Көпчүлүк химиялык заттар уулуу, жегич келет, күйгүзүп жибириши мүмкүн. Кээ бир заттар оңой от алат же жарылып кетүү коркунучун туудурат.

Ошондуктан заттар менен иштегенде коопсуздук техника эрежесин так сактоо керек. Алар баяндалып жазылгандар тууралуу ар бир химиялык кабинетте бар, кээ бирлери менен кыскача таанышып өтөбүз.

1. Затты кол менен кармап, алардын даамын татып текшерүүгө болбойт.

2. Заттын жытын билүүдө идишти бетке жакын алып барбоо керек, буулар жана газдар дем алуу жолдорун дүүлүктүрүшү мүмкүн. Жытты билүү үчүн идиштин оозунан алакан менен бетти көздөй желпүү керек (1.1-сүрөт).



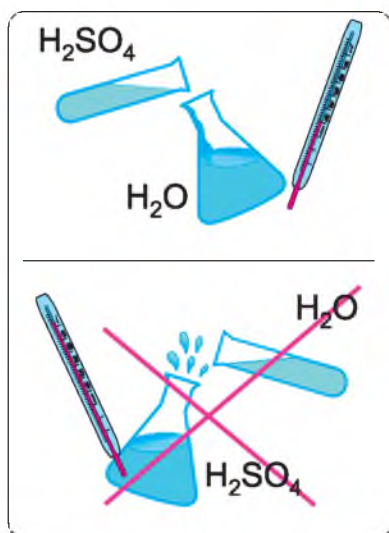
1.1-сүрөт. Жыттап билүү.

3. Мугалимдин көрсөтмөсү жок өзүңөргө белгисиз заттарды аралаштырбагыла.

4. Тажрыйбаларды аткарууда заттын аз үлүштөрүн алып пайдалангыла. Эгерде лабораториялык иштердин түшүндүрмөсүндө берилген заттан анча-мынча алуу сунуш этилсе, анда катуу заттан болжол менен чай кашыктын $1/4$ бөлүгүн, ал эми суюктуктан 1–2 мл алуу зарыл.

5. **Кислоталар жана щелочтор** менен иштегенде өзгөчө этият болгула. Алар жегич келишет. Эгерде кокустан кислота же щелочь колго же кийимге тийип калса, анда аларды сууну мол агызып дароо жуугула.

6. Кислоталарга сууну кошкондо дайыма төмөндөгү эрежени эсиңерге сактагыла: кислотаны сызылтып, сууга жай куюп, сууну акырын аралаштырып туруу керек, тескерисинче жасоого болбойт (1.2-сүрөт).



1.2-сүрөт. Кислота менен сууну аралаштыруу.

7. Дайыма лабораториялык таза идишти жана дистирленген сууну гана пайдалангыла.

8. Заттардын калдыктарын таза заттар салынган идиштерге салбагыла жана куйбагыла.

9. Спирт шамын жана электр ысыткычтарын пайдаланып иштөөдө төмөндөгү эрежени сактагыла:

– Спирт шамын күйгүзүү үчүн күйгөн ширеңкени спирт шамынын оозуна алып келгиле.

– Спирт шамын пайдаланганда аны башка спирт шамынан күйгүзүүгө болбойт, анткени спирт куюлуп кетип, өрт чыгышы мүмкүн.

– Спирт шамынын жалынын өчүрүү үчүн, аны калпагы менен жабуу керек.

10. Электр ысыткычын тармакка кошуудан мурда, анын зымдарынын изоляциясын, зыянга учурабагандыгын текшергиле.

11. Эгерде электр ысыткычын тармакка кошкон убакта ысыганы билинсе, бул жөнүндө мугалимге билдиргиле.

12. Электр ысыткычы менен иштөөдө анын булганышына жол бербегиле.

13. Ишти аяктагандан кийин электр ысыткычын тармактан сөзсүз чыгарып койгула.

§ 3. Таза заттар жана аралашмалар

Белгилүү бир шартта туруктуу физикалык касиеттер менен мүнөздөлгөн, тынч абалда тиешелүү массага ээ болгон бөлүкчөлөрдүн туруктуу тобу зат деп аталат. Ар бир зат бир түрдүүлүгү жана курамынын туруктуулугу менен мүнөздөлөт. Бир түрдүү берилген зат өзүнүн бардык массасында бирдей касиетке ээ дегендикти түшүндүрөт.

Зат тазалыгы, физикалык константаларынын көрсөткүчтөрү менен аныкталат, эгерде зат таза болсо, анын физикалык касиеттери (эригичтик, балкып эрүү жана кайноо температуралары, тыгыздыгы ж. б.) турактуу сандык маанилерди көрсөтөт.

Мисалы, сырткы атмосфералык басым $p = 1 \text{ атм.}$ болсо, анда таза суу 100°C кайнайт, 0°C тоңот жана 4°C анын тыгыздыгы максималдуу $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ барабар болот.

Жаратылышта заттар көбүнчө аралашма түрүндө кездешет. Таш, топурак, жыгач, бетон, чоюн ж. б. объектилер бир

нече заттан тургандыгын жөнөкөй көз же башка куралдын жардамы менен көрүүгө болот.

Мисалы, куймалар бир түрдүү болгону менен алардын курамы өзгөрмөлүү болот, демек, касиеттери курамына жараша өзгөрөт. Аралашмалар бир өңчөй – гомогендүү болгону менен таза затка жатпайт. Жаратылыш суусунда туздар менен газдар аралашмасы болот. Заттар аралашмасынын ар бири таза заттар сыяктуу эле белгилүү касиетке ээ болот, бирок ал касиет аралашмадагы таза заттардын массалык катышына жараша өзгөрөт. Кээ бир учурларда физикалык методду колдонуп, зат таза же аралашма экендигин аныктоого болот. Эгерде таза сууга кайнатма тузду эритсек, анда анын кайноо температурасы жана тоңуу температурасы өзгөрөт. Туздуу суу жогорку температурада кайнайт жана төмөнкү температурада тоңот.

Химиялык өнөр жайларда өндүрүлгөн продуктуларда кандайдыр бир өтө аз өлчөмдө болсо да аралашмалар болот. Бул аралашмалардын өлчөмү атайын мамлекеттик стандарт менен кабыл алынат. Аралашмалар бир тектүү жана бир тектүү эмес болуп бөлүнөт: бир тектүү аралашмаларды түзгөн бөлүкчөлөрдү микроскоптун жардамы менен аныктоого мүмкүн эмес.

Мисалы, газдар аралашмасы, кайнатма туздун суудагы эритмеси. Ал эми бир тектүү эмес аралашмаларды микроскоптун жардамы менен көрүүгө болот.

Мисалы, кан бирдей кызыл суюктук. Микроскоп менен караганда кызыл, аккан денечелерден тургандыгын көрүүгө болот, ал эми тоо породалары, топурак, таш ж. б. сыяктуу кесек аралашмаларды көрүп эле ажыратууга болот.

Аралашмаларды бөлүүнүн негизги ыкмалары

Химиянын эң негизги тажрыйбаларынын бири аралашмалардан таза заттарды бөлүп алуу. Затты аралашмадан тазалоонун ыкмалары көп: буулантып айдоо (дистирлөө), тундуруу, экстракциялоо, адсорбциялоо (хроматография), кристаллдаштыруу, чөкмөлөрдү чыпкалап бөлүү ж. б. Алар-

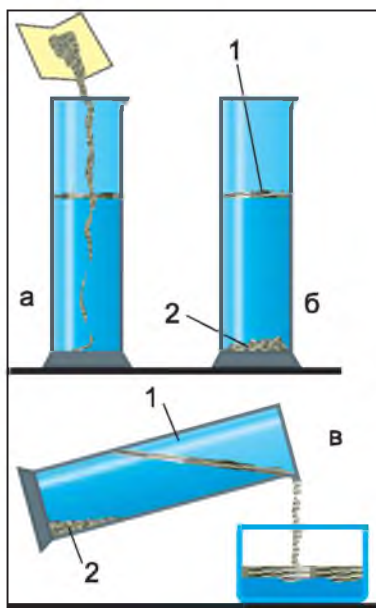
дын кээ бирлери менен 5-класста «Табият таануу» предметинен таанышкансыңар.

Бир тектүү эмес аралашмаларды бөлүүнүн ыкмалары

1. Тундуруу (1.3-сүрөт)

а) Тыгыздыктары ар кандай, сууда эрибеген заттан пайда болгон аралашмаларды бөлүү.

Мисалы, жез күкүмдөрүн жыгач таарындылары менен болгон аралашмасын сууга чайкасак, жез күкүмдөрүнүн



1.3-сүрөт. Жездин, жыгачтын таарындыларын тундуруу ыкмасы менен бөлүү.

а – жездин, жыгачтын таарындысынын аралашмасын сууга себелеп салуу.

б – аралашманы суу аркылуу бөлүү;

в – идиштеги калкып чыккан жыгачтын таарындысын жана сууну төгүү.

1 – жыгачтын таарындысы;

2 – жездин таарындысы.

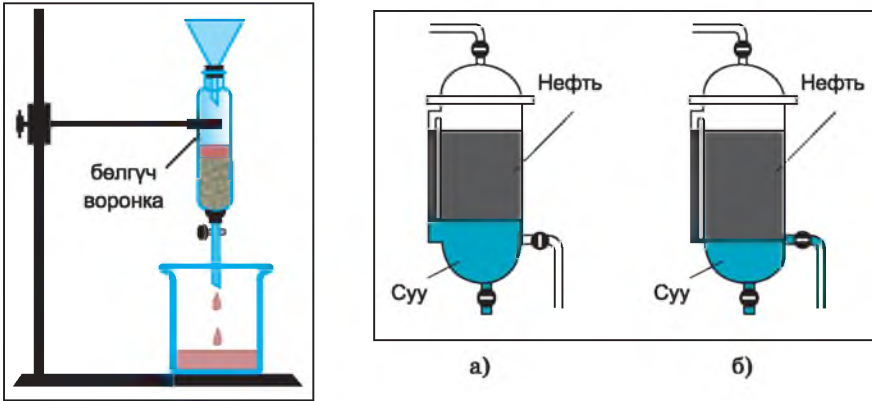
тыгыздыгы чоң болгондуктан, суунун түбүнө чөгөт, ал эми жыгач таарындылары суунун үстүндө калкып калат.

б) Кээ бир заттар сууда ар кандай ылдамдыкта чөгөт.

Мисалы, кум аралашкан чопону сууга салып чайкасак, анда кум бир кыйла ылдам, ал эми чопо болсо бөлүкчөлөрүнүн өлчөмүнө жараша түрдүү ылдамыкта чөгөт. Бул ыкма керамика жана кирпич өндүрүшүндө кеңири колдонулат;

в) Тыгыздыгы ар түрдүү бири бирине эрибеген же аз эриген суюктуктар аралашмасын бөлүү.

Мисалы, сууга бензинди же өсүмдүк майын куйсак, алар тез эле эки катмарга бөлүнөт, ошондуктан аларды бөлгүч воронкалардын жардамы менен бөлүүгө болот. Ушундай эле ыкма менен нефтини суудан бөлүп алышат (1.4-сүрөт). Сүттүн каймакташы же сүт тартуучу машина аркылуу сүттөн каймакты бөлүп алышат.

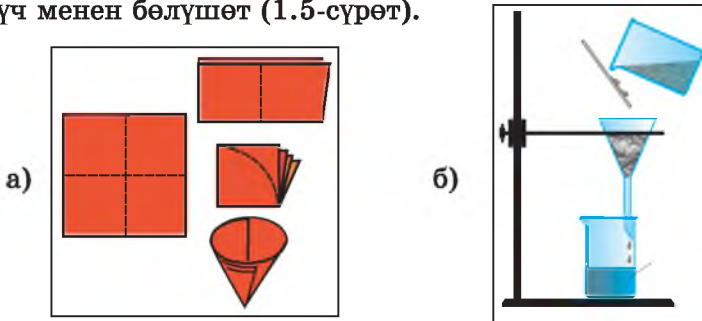


1.4-сүрөт. Нефтини суудан бөлүү.
а – сууну куюп алуу; б – нефтини бөлүп алуу.

2. Фильтрлөө (чыпкалоо)

Сууда эриген жана эрибеген заттын аралашмаларын бөлүү.

Мисалы, кайнатма туз менен кумдун аралашмасын сууга салып чайкаганда кайнатма туз сууда эрийт, ал эми кумду сүзгүч менен бөлүшөт (1.5-сүрөт).



1.5-сүрөт. Чыпкалоо.
а – чыпка кагазын даярдоо; б – аралашманы чыпкалап бөлүү.

3. Магниттөө

Магнитке тартылууга жөндөмдүү болгон металл таарындыларын магнитке тартылбаган аралашмалардан бөлүү ыкмасы.

Мисалы, темир менен цинк күкүмдөрүн магниттөөдө темир күкүмдөрү магнитке тартылат, ал эми цинк күкүмдөрү тартылбайт (1.6-сүрөт).



1.6-сүрөт. Аралашманы магнит менен бөлүү.

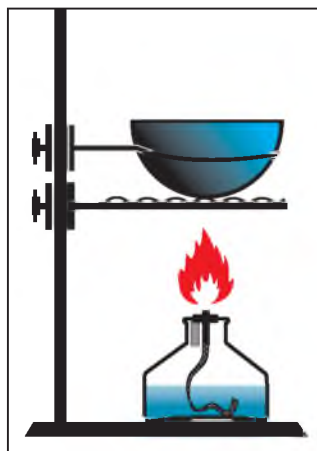
Бул ыкма кен байлыктардан металлдарды алуу технологиясында колдонулат.

Бир тектүү аралашмаларды бөлүүнүн ыкмалары

1. Бууландыруу (1.7-сүрөт)

Эриген затты, мисалы, кайнатма тузду эритмеден бөлүү үчүн, эритмени ысытып бууландырышат.

Суу бууланып бүткөндөн кийин идиште кайнатма туз кристаллдары калат.



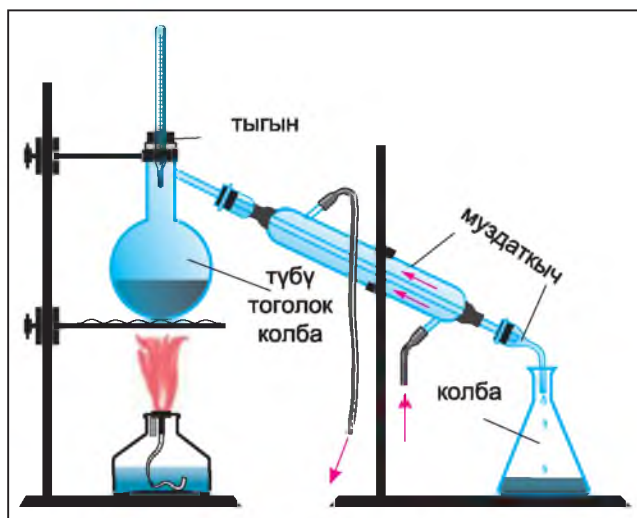
1.7-сүрөт. Бууландыруу.

Кристаллдаштыруу. Эритмени бууландырганда анын концентрациясы көбөйүп отуруп ашыкча каныккан эритме пайда болот, муздатканда туз кристалдашып чөкмөгө түшөт. Заттарды тазалоонун бул ыкмасы кристаллдаштыруу деп аталат. Бул ыкма кен байлыктардан таза туздарды бөлүп алууда колдонулат.

2. Дистирлөө (буулантып айдоо)

Аралашманы бөлүүнүн бул ыкмасы эритмедеги компоненттер кайноо температураларынын айырмаларына негизделген.

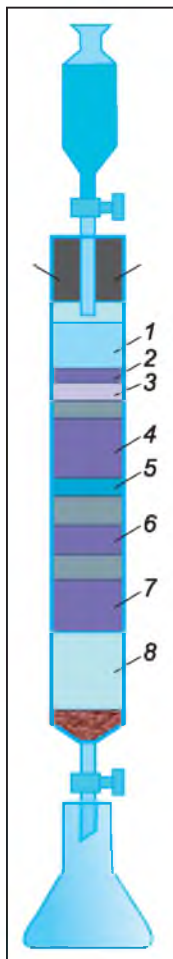
Мисалы, жаратылыш суусу ар кандай туздар, газдар аралашмасынан турарын билебиз. Биз сууну кайнатып, андан бөлүнгөн буусун муздаткычтар аркылуу өткөргөндө буу кайра суюктукка айланып, конденсацияланат. Бул суу дистирленген суу деп аталат (1.8-сүрөт).



1.8-сүрөт. Дистирленген сууну алуучу аппарат.

Аптекаларда дары-дармектерди жасоодо, химиялык лабораторияларда анализ жүргүзүүдө, автомашина аккумуляторундагы күкүрт кислотасын даярдоодо ж. б. дистирленген суу колдонулат.

3. Хроматография



1.9-сүрөт.
Хроматография.

Адсорбция менен десорбцияга негизделген газ же суюк аралашмаларды түзгөн компоненттерди ирети менен ыңгайлуу ыкмаларды колдонуп, же механикалык бөлүү методу **хроматография** деп аталат. Суюктукту же газды синирүүчү зат адсорбент, ал эми жүргөн процесс адсорбция, сиңирүүгө карама-каршы жүргөн кубулуш десорбция деп аталат.

Бул ыкма бөлүнө турган компоненттер касиеттерине жараша өзүнчө зоналарга жайгашуусу мүмкүн.

Мисалы, фильтр кагазынын бир учуна заттардын эритмесин тамызып, аны ылайык келген эриткичке малганда, эритме кагазга сиңип улам көтөрүлгөн сайын андагы эриген заттар да жогору жылат. Мында кагазга тамызылган заттардын түсү ар кандай бир зоналарга бөлүнөт (1.9-сүрөт).

Эгерде аралашмадагы заттар түссүз болсо, аларга реактив кошуп, түстүү бирикмелерди пайда кылып билүүгө болот.

Хроматографиянын башка ыкмалары да белгилүү.

Химиялык лабораторияда адсорбент катарында көмүрдү жана акиташты колдонушат. Заттарды бөлүүнүн жана тазалоонун бул методу перспективалуу болуп, эл чарбасынын ар кандай тармактарында кеңири колдонулат.

? ▲ Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Жаратылыш, материя, жөнөкөй жана татаал затты кандай түшүнөсүңөр?
2. Химия предмети, анын маанисин айтып бергиле.
3. КРдеги кандай химиялык өнөр жайларды билесиңер?
4. Жергиликтүү кен байлыктарды иштетүүдө кандай экологиялык проблемалар бар.

5. Аралашманы жана таза затты бөлүүнүн ыкмаларын мүнөздөп бергиле.

6. Төмөнкү аралашмаларды кантип бөлүшөт: а) спирт менен суунун; б) кум менен канттын; в) темир менен жез күкүмдөрүнүн; суу менен бензиндин?

7. Ылай сууну кандайча тазалашат?

8. Жаратылыштагы кендерден кантип таза туз алышат?

9. Эритмеден кайнатма тузду кантип бөлүп алууга болот?

10. Үй-тиричилигинде кездешкен, колдонулган аралашмалардан мисал келтиргиле.

11. Кыргыз Республикасынын белгилүү химик окумуштууларынын өмүр баянын айтып бергиле.

§ 4. Физикалык жана химиялык кубулуштар

Заттын эриши, кайнашы, алардын формасынын өзгөрүшү, мейкиндиктеги кыймылы, ысышы же муздашы физикалык кубулуштар болуп эсептелет.

Мисалы, суу – тоңот, муз – эрийт, суу – бууланат, бирок анын баары бир эле зат – суу.

Демек, бир зат экинчи бир башка затка айланбай турганын көрсөткөн процесс физикалык кубулуш деп аталат.

Эгерде жезди кызарта ысытса жез оксиди (кара күкүм), жыгачты күйгүзсө көмүр пайда болот. Мында бир зат башка затка айланып кетет. Бир заттан экинчи башка жаңы заттын пайда болушу химиялык кубулуш деп аталат. Химиялык кубулуштар менен биз күндөлүк турмушта, жаратылышта да кездешебиз. Шам, жаратылыш газынын күйүшү, металлдын дат басышы, өсүмдүктүн сөңгөктөрүнүн чириши ж. б. химиялык кубулуш болуп саналат. Жаратылышта химиялык кубулуштардын бир кыйласы өтө жай жүрөт, ошондуктан биз аларды дайыма эле байкай бербейбиз.

Жаратылыштагы бардык процесстер, материя дайыма кыймылда болот: өсүмдүк өсөт, бүрдөйт, гүлдөйт, мөмө берет, адам баласы чоңоёт, жетилет. Тирүү организмдеги мындай кубулуштун бардыгы организмде бир заттын экинчи башка затка айланышынын натыйжасы катарында (химиялык реакциянын жүрүшү) кароого болот.

Биз химиялык кубулуштарды физикалык кубулуштардан кайсы сырткы белгилери боюнча айырмалай алабыз?

Химиялык реакциянын натыйжасында кээ бир заттар жоголуп, башка заттар пайда болот. Бир заттын белгилери толук жоголуп, экинчи башка заттын пайда болушунан, энергиянын бөлүнүп чыгышынан же сиңирилишинен да химиялык реакция жүрдү деген корутундуга келебиз.

Мисалы, биз жогоруда белгилеп өткөндөй жез пластинкасын ысытканда, анын үстүнкү бетинде кара кебер, акиташ суусу аркылуу көмүр кычкыл газын өткөргөндө ак чөкмө, жыгач күйгөндө көмүр, ал эми магний күйгөндө ак түстөгү күкүм пайда болот.

Мындагы түстүн өзгөрүшү, жыттын, чөкмөнүн, газдын пайда болушу, энергиянын сиңирилиши же бөлүнүп чыгышы – булардын баары химиялык кубулуштардын белгилери болуп эсептелет.

Химиялык кубулуштарды элементтердин, заттардын курамы аркылуу жазып көрсөтүү химиялык реакциялар деп аталат.

Биз химиялык реакциялардын кандай жүрүшүнө гана эмес, ошондой эле анын башталышы жана жүрүшү үчүн зарыл болгон шарттарга да көңүл бурушубуз керек. Химиялык реакциянын башталышы үчүн эң мурда реакцияга кирүүчү заттарды тийиштирүү абзел. Заттар канчалык жакшы майдаланса, алардын бири бирине тийишүү беттери көп болот да, реакция ошончолук ылдам жүрөт. Бир чакмак кантты күйгүзүү кыйын, ал эми өтө майдаланган кант күкүмдөрү абада жарылуу менен көз ачып жумганча күйүп кетет.

Эритүү ыкмасы менен затты өтө майда бөлүкчөлөргө ажыратууга болот. Ошондуктан алынган заттарды алдын ала эритүү заттар ортосундагы химиялык реакциялардын жүрүшүн жеңилдетет. Кээ бир учурларда заттардын тийишип турушу, мисалы, темир нымдуу абада болгондо реакциянын жүрүшүн шарттаса, көпчүлүк учурларда реакциянын жүрүшү үчүн заттар тийишип турушу жетишерлик эмес.

Мисалы, жез абадагы кычкылтек менен кадимки шартта же анча жогору эмес температурада реакцияга кирбейт. Алардын ортосунда реакцияны жүргүзүү үчүн аны жогорку температурага чейин ысытуу керек.

Химиялык реакциянын башталышына жана андан ары жүрүшүнө температуранын жогорулашы ар кандай таасир көрсөтөт. Кээ бир реакциялар үчүн тынымсыз ысытып туруу талап кылынат. Ысытууну токтотсо, химиялык реакция да токтоп калат. Биз муну кантип ажыроо реакциясы мисалынан байкаганбыз.

Башка бир учурларда ысытуу реакциянын башталышына түрткү берет да, андан ары реакция өзү эле жүрөт.

Мисалы, магний, жыгач, керосин, бензин жана башка заттын күйүшү.

Жаратылышта болуп жаткан физикалык кубулуштар, мисалы, суунун бууланышы, суу бууларынын конденсацияланышы жамгырдын жаашына алып келет да, табигатта суунун айланышын шарттайт. Химиялык реакциялардын экономиканы өнүктүрүүдө чоң мааниси бар экендигин жогоруда көрсөткөнбүз. Алсак, химиялык реакциянын натыйжасында жергиликтүү металл кен байлыктары иштетилүүдө.

Мисалы, Кадамжайда сурьма, Айдаркенде сымап, Кум-Төр, Макмалда алтын, андан башка айнек, кирпич өндүрүү үчүн да химиялык реакциялар пайдаланылууда. Көп учурда химиялык реакциялар энергиянын булагы болуп кызмат кылат. Отун (жыгач, бензин, солярка, таш көмүр, газ) күйгөндө өтө көп жылуулук бөлүнөт, аны турмушта жана өнөр жайларда пайдаланышат. Өсүмдүктөр, жаныбарлар жана адам баласынын организмде өтүүчү татаал биологиялык процесстер ар кандай химиялык айланууларга байланыштуу болот. Бүгүнкү күндө эл чарбасы үчүн керектүү көп материалдар жана заттар, жаңы ачылыштар химиялык реакциялардын натыйжасында алынып жаткандыгы жалпыга маалым.

? ▲ Суроолор жана көңүгүүлөр

1. Төмөндө келтирилген өзгөрүүлөрдүн кайсылары физикалык жана химиялык кубулуштарга таандык: а) темирдин дат басышы; б) шамдын күйүшү; в) канттын ажырашы; г) суунун тоңушу; д) бензиндин бууланып газ абалына өтүшү.

2. Химиялык реакциялардын башталышына жана тез жүрүшүнө көмөк берүүчү шарттарды атагыла.

3. Кандай учурларда ысытуу реакциянын бапталышы үчүн гана талап кылынат?

4. Чакмак кантты молекулаларга кандайча майдалоо керек, кант молекулаларын кантип бузууга болот?

5. Төмөндөгү химиялык реакцияларды мүнөздөп айтып бергиле: а) акиташтын өчүрүлүшү; б) жыгачтын күйүшү; в) канттын ажыроосу; г) жезди ысыткандагы кубулуштарды түшүндүрүп бергиле.

6. Төмөндө келтирилген кубулуштардын кайсылары химиялык кубулуштарга кирет жана эмне үчүн: а) металлдын дат басышы; б) өтө ысыган казандагы тамактын күйүп кетиши; в) канттан наваттын алынышы; г) сүттүн ириши; д) мөмө-жашылчалардын бузулушу; е) суудан муздун пайда болушу; ж) спирттин күйүшү?

7. Өзүңөрдүн турмуштук тажрыйбанардын негизинде физикалык жана химиялык кубулуштарга мисал келтиргиле.

§ 5. Атом-молекулалык окуу

Байыркы Грециянын окумуштуулары бардык заттар бөлүнбөгөн эң майда бөлүкчөлөрдөн – атомдон турат деген гипотезаны айтышкан. Бирок ал убакта заттын атомунун чыныгы түзүлүшү жөнүндө эч бир далилдөөлөр болгон эмес.

Жаратылышта кездешкен бардык заттар атомдон турат. Ар бир атом массасы жана формасы боюнча бирдей көзгө көрүнбөгөн, бөлүнбөгөн түбөлүк кыймылда болгон бөлүкчө деген түшүнүк илимде миңдеген жылдар бою өкүм сүргөн.

XVIII кылымдын аягында жана XIX кылымдын башында физика менен химия илиминин тармагында илимий материалдардын топтолушу, заттын түзүлүшүн тереңдетип окуп-үйрөнүү атом-молекулалык теориянын жаралышына мүмкүндүк берди.



Заттардын молекула жана атомдон түзүлгөндүгү жөнүндөгү илим атом-молекулалык окуу деп аталат.

Атом-молекулалык окуу Д. Дальтондун эмгектеринин негизинде түзүлгөн. Теориянын алгачкы негиздөөчүлөрү: Ломоносов, Дальтон, Бойль, Канницарро, Авогадро, Гей-Люссак

ж. б. болгон. Бул теория боюнча бардык заттар атом жана молекуладан турат.

Теория физика жана химия илимдеринин жаңы ачылыштары менен толукталып, жаратылыштын көп кубулуштарын түшүнүп, закондорду ачууга мүмкүндүк берди. Атом жана молекулалык масса бирдиги илимге атом-молекулалык теориянын негизинде киргизилген. Теориянын өнүгүшүнө мезгилдик система, электрон, катод нурлары жана радиоактивдүүлүк ачылышы чоң түрткү берди. Мурда бөлүнбөс деп эсептелген атом, жаңы ачылыштардын негизинде, оң заряддуу ядро жана терс заряддуу электрондон турган татаал бөлүкчө экендиги далилденди.

1741-жылы М. В. Ломоносов өзүнүн «Математикалык химиянын элементтери» деген эмгегинде атом-молекулалык окуунун негизги жоболорун (заттын түзүлүшүнүн корпускулалык теориясын) негиздеген.

Атом-молекулалык окуунун негизги жоболору:

1. Бардык заттар молекуладан (корпускула) турат да, бири биринен химиялык курамы, өлчөмү жана физика-химиялык касиеттери боюнча айырмаланышат.

2. Молекула атомдон турат, алар дайыма тынымсыз кыймылда болот. Атомдор ортосунда өз ара тартылуу жана түртүлүү күчтөрү аракет кылат. Молекуланын кыймыл ылдамдыгы заттын агрегаттык абалына көз каранды болот.

3. Физикалык кубулуштарда молекулалар курамы өзгөрбөйт, ал эми химиялык кубулуштарда заттар молекуласын түзгөн атомдор сандык жана сапаттык жактан өзгөрүшү байкалат, б. а. берилген молекуладан кескин айырмаланган башка молекула пайда болот.

Физикалык жана химиялык кубулуштарды атом-молекулалык окуунун негизинде түшүндүрүү.

Физика курсунда белгилүү болгондой диффузия процесси бир заттын молекулалары менен башка заттын молекулаларынын аралашуу жөндөмдүүлүгү аркылуу түшүндүрүлөт.



(1711–1765)

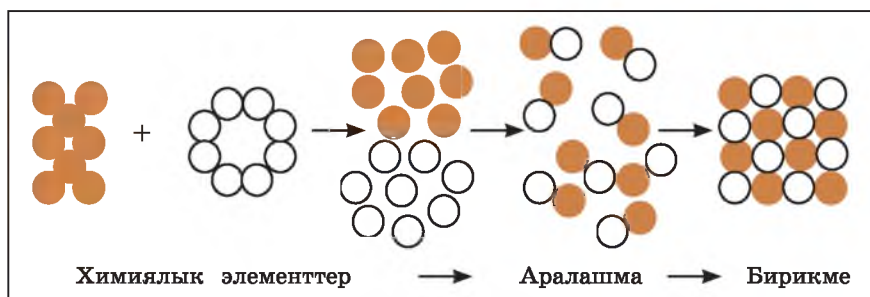
Химиялык реакциялардын маани-маңызы кээ бир заттардын атомдорунун ортосундагы химиялык байланыштардын үзүлүшү менен башка жаңы заттын пайда болушунда. Заттар бири биринен аларды түзгөн атомдордун касиеттери менен айырмаланат.

Мисалы, жез катуу, жалтырак, электр тогун жакшы өткөрөт.

Жез жез атомдорунан турат.

Күкүрт – борпоң аморфтук зат, электр тогун, жылуулукту өткөрбөйт. Күкүрт күкүрт атомдорунан турат.

Жез менен күкүрттү кошуп ысытканда касиеттери күкүрткө да, жезге да окшобогон химиялык бирикме жез сульфиди деген жаңы зат пайда болот. Опентип, молекула, атомдордун касиеттери физикалык кубулуштарда өзгөрбөйт, ал эми химиялык кубулуштарда толук өзгөрөт (1.10-сүрөт).



1.10-сүрөт. Химиялык элементтер, аралашмалар жана бирикмелер.

Музду бир аз ысытканда эрип, сууга айланат, себеби, ал молекулалык түзүлүштөгү зат. Кристаллдык торчонун түйүндөрүндө суунун молекулалары жайгашат.

Молекулалар ортосундагы байланыштар начар болгондуктан, ысытканда жеңил үзүлүп кетишет. Атом-молекулалык окуу XIX кылымдын орто ченинде 1860-жылы Швейцариянын Карлсруэ шаарында өткөн химиктердин I съездинде атом, молекула деген түшүнүк кабыл алынган.

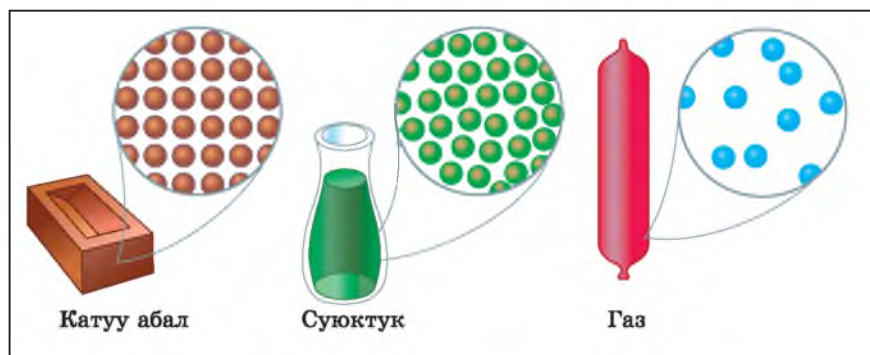
Молекула – эки же андан көп атомдон турган жөнөкөй жана татаал заттын химиялык касиеттерин алып жүргөн эң

кичине электрон нейтралдуу бөлүкчө. Молекулалар химиялык касиети анын курамы жана химиялык түзүлүшүнө көз каранды.

Атом – молекуланы түзгөн оң заряддуу ядро жана терс заряддуу электрондон турган эң кичине электронейтралдуу бөлүкчө. Ядросунун заряды туруктуу бир түрдүү атомдор тобу химиялык элемент деп аталат. Элементтин химиялык касиети анын атом түзүлүшүнө көз каранды болот.

Заттын агрегаттык абалдары

Көпчүлүк заттар сырткы шартка (температура, басым, ж. б.) жараша газ, суюк жана катуу абалда боло алат (1.11-сүрөт).



1.11-сүрөт. Заттын агрегаттык абалы.

Заттын мындай ар түрдүү агрегаттык абалга ээ болушунун себеби атом жана молекулалардын ортосундагы өз ара аракеттенишүү күчтөрүндөгү кескин айырмачылыктарга байланыштуу.

Газ абалындагы заттын тыгыздыгы аз болуп, бөлүкчөлөр ортосундагы аралык салыштырмалуу алыс жана байланыштырган күчтөр начар болот.

Ошондуктан, кандай гана газ болбосун максималдуу көлөмдү ээлөөгө умтулат.

Суюктук тыгыздыгы газдарга салыштырмалуу чоң болот, себеби аларды түзгөн бөлүкчөлөр ортосундагы аралыктар жа-

кын болот да, молекулалар байланыштырып турган күчтөр күчтүүрөөк болот. Ошондуктан, суюктуктар формасын өзгөрткөнү менен көлөмүн өзгөртпөй сакташат.

Катуу заттын тыгыздыгы газдар менен суюктуктарга караганда алда канча жогору, себеби алар түзгөн бөлүкчөлөр белгилүү формадагы кристаллдык торчолордо закон ченемдүүлүктө жайгашкандыктан алардын ортосундагы байланыш күчтөрү да бекем болот.

Катуу заттын жаратылышына жараша ар биринин өзүнө тиешелүү формалары бар. Катуу заттар түзүлүшү боюнча кристаллдык жана аморфтук болуп эки топко бөлүнөт.

Заттын катуу абалындагы белгилүү бир формасы – кристаллдык торчо деп аталат.

Көпчүлүк заттар үч агрегаттык абалда тең боло алышпайт.

Мисалы, кадимки сода – натрий карбонатын газ жана суюктук абалында алууга мүмкүн эмес. Ысытканда ал газ жана катуу абалдагы заттарга ажырап кетет. Кээ бир заттар үч агрегаттык абалда тең боло алышат.

Мисалы, 0,006 атм. басымда жана 0,0075°C суу үч агрегаттык абалда (муз, суу, буу) боло алат. Температураны же басымды өзгөртүү менен затты бир агрегаттык абалдан экинчи агрегаттык абалга өткөрүүгө болот.

Заттын катуу абалдан газ абалына өтүшү – сублимация, суюктукка айланышы – балкып эрүү, суюктук газ абалына өтүшү – буулануу, суунун музга айланышы – тоңуу деп аталат.

Азыркы кезде заттын төртүнчү агрегаттык абалы да белгилүү, ал плазмалык деп аталат. Заттардын плазма абалына Жер ионосферасы мисал боло алат.

Плазма абалында зат электр тогун жакшы өткөрөт, себеби ал учурда температура миллиондогон градуска чейин жетет да, зат толук иондошот. Мындай шартта термоядролук реакциялар ишке ашат.

? ▲ Сууроолор жана көнүгүүлөр

1. Атом жана молекула деген түшүнүктөрдүн айырмасы эмнеде?
2. М. В. Ломоносов атом-молекулалык окуунун алгачкы негизги жоболорун эң биринчи кайсы эмгегинде көрсөткөн?

3. Атом-молекулалык окуунун негизги жоболорунун маңызын баяндагыла.

4. Атом-молекулалык окуунун көз карашы боюнча физикалык жана химиялык кубулуштарды кандайча түшүндүрүүгө болот?

5. Газдар, суюктуктар, катуу заттардагы молекулалар кыймылы эмнеси менен айырмаланат?

6. Сублимация, балкып эрүү, буулануу жана тоңуу деген кандай кубулуштар?

7. Кайсы заттар үч агрегаттык абалда тең боло алышат?

§ 6. Жөнөкөй жана татаал заттар

Жогоруда үчүнчү параграфта татаал заттар жана аралашмалар жөнүндө айтып кеткенбиз. Мындан тышкары заттар курамы боюнча жөнөкөй жана татаал болуп бөлүшөт.

Жөнөкөй заттар бир түрлүү атомдон турушат.

Мисалы, жөнөкөй зат темир – темир элементинин атомдорунан, жөнөкөй зат азот – азот элементинин атомдорунан турат. Мындай заттар химиялык жактан бири бирине айлана албайт жана жөнөкөй заттарга ажырабайт.

Татаал заттар эки же андан көп элемент атомдорунан турушат.

Мисалы, суу – суутек жана кычкылтек атомдорунан турат.

Булар химиялык ыкмалар менен айрым жөнөкөй заттарга ажырай алышат.

Татаал заттардын курамы анализдөө (analysis – ажыроо, бөлүү) менен аныкталат, жөнөкөй заттар кошулуусу менен татаал заттар алынат, бул синтез (гр. synthesis – бириктирүү, кошуу) деп аталат.

Химиянын негизги ыкмалары: анализ менен синтез өз ара карама-каршы болуу менен татаал затты изилдөөдө, химиялык реакцияларды ишке ашырууда, заттын жаратылышын билүүдө бирин-бири толуктап турушат. Жөнөкөй жана татаал заттардын айырмачылыгы төмөнкү 1.1-схемада берилген:

Ар түрдүү атомдон пайда болгон татаал заттарды химиялык бирикмелер деп аташат.

Мисалы, жез (II) оксиди жез жана кычкылтектен, ал эми темир сульфиди темир менен күкүрттөн пайда болгон. Мектеп лабораториялык шарттарында татаал заттардын баарын жөнөкөй заттарга ажыратууга болбойт.

1.1-схема

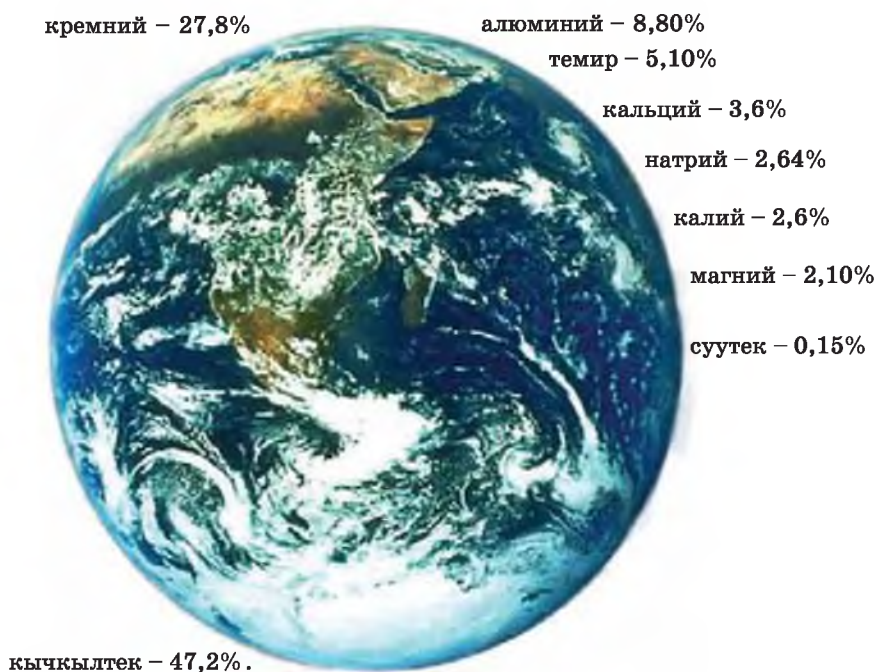


Темир сульфидинин татаал зат экендигин тажрыйбада кандайча далилдөөгө болот? Реакцияны тескерисинче жүргүзүп, темир менен күкүрттөн темир сульфидин алышат. Бул үчүн темир таарындысын күкүрттүн күкүмү менен 1:1 массалык катышта аралаштырышат. Аралашмага магнитти жакындатсак темир магнитке тартылып, күкүрт өзүнчө бөлүнүп калат. Демек, аралашмада темир жана күкүрт касиеттери боюнча айырмаланышат. Аралашманы пробиркага салып ысытсак реакция жүрөт. Реакция аяктагандан кийин анын ичинде пайда болгон затты фарфор идишке салып майдалашат. Алынган заттан темирди күкүрттөн, суу менен да, магнит менен да бөлүп алууга болбойт. Демек, бул тажрыйба аркылуу татаал заттын – темир сульфидинин пайда болгондугу далилденди.

§ 7. Химиялык элемент, белгилери, атом массалары

Химиялык элемент – бул ядро заряды туруктуу, бирдей атомдор тобу. Жер кыртышында 89 химиялык элемент кездешери аныкталган. Бир катар химиялык элементтер жасалма ыкма жана ядролук реакциялардын жардамы менен

алынган. Бүгүнкү күндө 110дон ашык химиялык элемент белгилүү. Орустун улуу окумуштуусу Д. И. Менделеев 1869-жылы химиялык элементтердин мезгилдик законун ачып, алардын мезгилдик системасын түзгөн. Элементтердин жер шарында таралыш иретин геохимия – илими окутат. Орус академиги А. П. Виноградов жер шарынын химиялык курамынын орточо таблицасын түзгөн. Бул таблицага ылайык элементтер жер шарында төмөнкүдөй таралган (1.12-сүрөт).



1.12-сүрөт. Жер шарында таралган элементтердин (массасы боюнча) проценттик курамы.

Көрсөтүлгөн 9 элемент жер кыртышынын 99,77% ин түзсө, бардык элементтер 0,21% тин гана түзөт.

Д. И. Менделеев жаратылышта атомдук массасы кичине элементтер кеңири таралганын жана алар (H, C, N, O) тирүү организмдерде көп экендигин көрсөткөн.

Ал эми космосто суутек жана гелий гана бар. Демек, химиялык элементтер бизди курчап турган материянын негизин түзөт.

Химиялык элемент менен жөнөкөй затты айырмалай билүү керек.

Жөнөкөй заттын белгилүү бир физикалык касиеттерге ээ болору жогоруда айтылган, ал эми кээ бир химиялык элементтер түзүлүшү жана касиеттери жагынан айырмаланган бир нече жөнөкөй затты пайда кылат. Бир эле химиялык элементтин түзүлүшү жана касиеттери жагынан айырмаланган затты пайда кылуу кубулушу – аллотропия, ал эми пайда болгон заттар – аллотропиялык түр өзгөрүүчүлүк же модификация деп аталат.

Мисалы, кычкылтек элементи эки аллотропиялык модификацияны – кычкылтек жана озон, көмүртек элементи үч – алмаз, графит, карбин, фосфор элементи – ак, кызыл, кара фосфор, күкүрт элементи – аморфтук жана кристаллдык күкүрттү пайда кылат.

Молекула атомдор өлчөмү жана массасы өтө кичине болгондуктан алардын массасын өлчөө үчүн тийиштүү бирдиктерди пайдалануу керек.

Эң жеңил суутек жана оорураак көмүртек атом массасын килограмм же грамм менен туюндурсак:

$$1,66 \times 10^{-27} \text{ кг же } 1,66 \times 10^{-24} \text{ г,}$$

ал эми көмүртек атому массасы

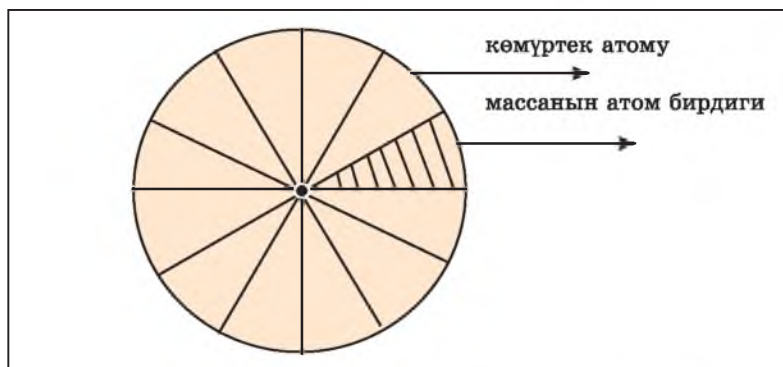
$$19,93 \times 10^{-26} \text{ кг же } 19,93 \times 10^{-23} \text{ г}$$

болмок.

Эсептөөнү мындай сандар менен жүргүзүү өтө ыңгайсыз болгондуктан, атом массасын өлчөө үчүн масса атом бирдиги (м. а. б.) колдонулат.

Масса атом бирдиги катарында көмүртек атом массасынын $1/12$ бөлүгү, демек, көмүртек атомунун массасы 12 м. а. б. барабар, деп кабыл алынган (1.13-сүрөт).

Массанын атом бирдиги (м. а. б.) деп көмүртек атом массасынын $1/12$ бөлүгү аталат.



1.13-сүрөт. Массанын атом бирдиги (м. а. б.).

М. а. б. менен туюнтулган элемент атомунун массасы салыштырмалуу атомдук масса деп аталат.

$$1 \text{ м.а.б.} = m_{(C)} / 12 = 19,93 \times 10^{-27} \text{ кг} / 12 = 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг}$$

$$A_{(H)} = m_{(H)} / 1 \text{ м.а.б.} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг} / 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг} = 1$$

$$A_{(O)} = m_{(O)} / 1 \text{ м.а.б.} = 26,67 \times 10^{-27} \text{ кг} / 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг} = 16.$$

Элементтин салыштырмалуу атомдук массасы анын атомунун массасы көмүртек атомунун массасынын 1/12 бөлүгүнөн канча эсе аз же көп экендигин көрсөтөт.

Практикада көбүнчө салыштырмалуу атом массалары пайдаланылат. Ыңгайлуу болуу үчүн атом массасын тегеректеп алабыз. Химияда заттын курамын жана касиеттерин окуп-үйрөнүүдө химиялык белгилер пайдаланылат.

Швед химиги И. Берцеллиустун сунушу боюнча химиялык элементти берилген элементтин латынча атынын баштапкы бир тамгасы менен же андан кийинки тамгаларынын бирин коюп белгилешет.

Мисалы:

суутек (лат. Hydrogenium – гидрогениум – H тамгасы,

сымап (лат. Hydrargyrum – гидраргирум) – Hg тамгалары менен белгиленет.

Мисалы:

кычкылтек символу O, окулушу O,

салыштырмалуу атом массасы – Ar (O) 16 м. а. б. барабар.

Элементтер мезгилдик системасында элемент символу, катар номери, салыштырмалуу атом массасы мезгилдер жана группалар кесилишинде жайгаштырылган (№ 1.1-таблица, форзацты карагыла).

Атом массасы. Таблицада келтирилген элементтин салыштырма атомдук массалары жөнөкөй жана татаал заттын – химиялык бирикменин молекулалык массаларын аныктоодо кеңири пайдаланылат. Аларды пайдаланууда үтүрдөн кийинки сандарды тегеректеп алган дурус:

хлор Cl – 35, 45, = 35,5,

натрий Na – 22,99 = 23,

магний Mg – 24,30 = 24.

Элемент валенттүүлүгү. Элементтер өз ара кошулуп – реакциялашканда химиялык бирикме (жөнөкөй жана татаал заттар) пайда болот. Химиялык реакция учурунда элементтер валенттүүлүктөрү аркылуу байланышат. Демек, валенттүүлүк – бул элемент пайда кылуучу химиялык байланыш санын, байланыш түзүү жөндөмдүүлүгүн (кол, бут, манжалар) сыяктуу көрсөтүүчү багытсыз чондук. Химияны окуп-үйрөнүүдө, азырынча, элемент валенттүүлүгүн ал жайгашкан группа номерине барабар, – деп алсаңар болот:

I группа элементтери (Na, K) – валенттүүлүгү = 1;

II группа элементтери (Ba, Ca) – валенттүүлүгү = 2;

III группа элементтери (B, Al) – валенттүүлүгү = 3 ж. б.

Мындан тышкары суутек валенттүүлүгү = 1, кычкылтектики = 2, галогендердики = 1 деп кабыл алынган. Өзгөрүлмөлүү валенттүү элементтер үчүн кашаанын ичинде валенттүүлүктөрү көрсөтүлөт. Cl (VII), Cl (V), Fe (II), Fe (III) ж. б.

Элемент катар номери жана мезгилдер номерине атом түзүлүшүн окуп-үйрөнүүдө кеңири токтолобуз. Элемент катар номери элементтерди жөнөкөй каттоо эмес, физикалык жана химиялык мааниси өтө керектүү түшүнүк. Мезгил номери, андагы катарлар негизги физикалык, химиялык түшүнүктөргө кирет.

Химиялык элементтер төмөндөгүчө бөлүнүшөт:

1. Металлдар (Na, K, Pb, Mg, Cu ж. б.);
2. Металл эместер (H, P, O, N, S, C, Cl, Br ж. б.);
3. Инерттүү элементтер (Ne, Ar, Kr, Xe, Rn).

Металлдар электр тогун, жылуулукту жакшы өткөрөрүн, ал эми металл эместер андай физикалык касиеттерди көрсөтө албагандыгын силер жакшы билесиңер.

Инерттүү элементтер химиялык кубулуштарды көрсөтө алышпайт.

1.1-таблица

Кээ бир элементтердин аттары, химиялык белгилери жана салыштырма атом массалары

Элементтин аты	Белгиси	Окулушу	Салыштыр-малуу атом массасы	Классификациясы, валенттүүлүгү
Азот	N	Эн	14	металл эмес, III, V
Суутек	H	Аш	1	металл эмес, I
Бор	B	Бор	11	металл эмес, III
Көмүртек	C	Це	12	металл эмес, IV
Кычкылтек	O	О	16	металл эмес, II
Фтор	F	Фтор	19	металл эмес, I
Натрий	Na	Натрий	23	металл, I
Магний	Mg	Магний	24	металл, II
Алюминий	Al	Алюминий	27	металл, III
Кремний	Si	Силициум	28	металл эмес, IV
Фосфор	P	Пе	31	металл эмес, V
Күкүрт	S	Эс	32	металл эмес, IV, VI
Хлор	Cl	Хлор	35,5	металл эмес, I
Калий	K	Калий	39	металл, I
Кальций	Ca	Кальций	40	металл, II
Скандий	Sc	Скандий	45	металл, III
Ванадий	V	Ванадий	51	металл, V
Хром	Cr	Хром	52	металл, III, VI
Марганец	Mn	Марганец	55	металл, II, IV, VII
Темир	Fe	Феррум	56	металл, II, III
Жез	Cu	Купрум	64	металл, I, II
Цинк	Zn	Цинк	65	металл, II
Бром	Br	Бром	80	металл эмес, I
Күмүш	Ag	Аргентум	108	металл, I, III
Калай	Sn	Станнум	119	металл, II, IV

§ 8. Валенттүүлүк. Химиялык формулалар

Валенттүүлүк жөнүндөгү түшүнүк илимге 1858-ж. Э. Франкленд тарабынан киргизилген. Валенттүүлүккө илимий жактан төмөнкүдөй аныктама берип жүрүшөт.

Валенттүүлүк (лат. valentia – күчү, жөндөмдүүлүгү) берилген элемент атомунун башка элемент атомунун белгилүү бир санын кошуп алуу же сүрүп чыгаруу касиети, тактап айтканда химиялык байланыш саны.



Мисалы, суунун молекуласында кычкылтек бир атомуна суутек эки атому туура келет, демек, кычкылтек эки валенттүү болот. Азот аммиак молекуласында үч валенттүү, себеби азот бир атому суутек үч атомун кармап турат, ал эми метан газында көмүртек бир атому суутек төрт атомун кармай алгандыктан ал төрт валенттүү болот.

Формулалары төмөнкүдөй жазылат:



Элементтин үстү жагындагы валенттүүлүгүн индекстер аркылуу таап аласынар.



Химиялык формула – дегенибиз берилген заттын курамын элементтин химиялык белгилери жана индекстеринин жардамы менен туюндуруу.

Индекс формуладагы атомдор санын көрсөтөт да, белгинин төмөн жагына жазылат.

Индекс элементтер валенттүүлүктөрүн теңдөө аркылуу аларды кайчылаштырып кыскартып жазуудан келип чыгат.

Жөнөкөй заттын химиялык формуласын туюнтуу үчүн элементтин химиялык белгисин жазып, анын оң тарабынын төмөн жагына молекуладагы атомунун санын көрсөтүүчү цифра – индексти кошо жазышат.

Мисалы, кычкылтек, суутек молекулалары эки атомдон тургандыктан O_2 жана H_2 формулалары менен туюндурулат.

Татаал заттын формуласын жазуу үчүн ар кандай химиялык элементтен тургандыгын (сапаттык курамын) жана анын молекуласындагы ар бир элемент атомунун санын (сандык курамын) билүү керек. Зат курамынын ыкмалары туруктуулук законунун негизинде ыкмаларды түзүүгө болот.

Мисалы, кычкылтек атом массасы 16га, суутек атом массасы 1ге барабар, ал эми суунун курамы суутек эки атому жана кычкылтек бир атомунан турат. Ошондуктан суунун молекуласында суутек менен кычкылтек атом массасы катыштары 1 : 8ге барабар.

Эки атом суутек, бир атом кычкылтектен турган суунун молекуласы H_2O формуласы менен туюндурулат. Аш-эки-о деп окулат. 1 индекси жазылбайт. Иш жүзүндө валенттүүлүк түшүнүгүн жөнөкөйлөтүп түшүндүрсөк болот. Эгерде валенттүүлүктү бир сызыкча менен белгилесек анда:

суутек бир H –

кычкылтек эки O =

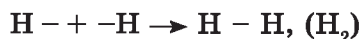
азот үч N ≡

натрий бир Na –

кальций эки Ca =

цинк эки Zn – ж. б., деп жазылат.

Жаратылышта газ абалындагы заттардын суутек, кычкылтек, азот ж. б. атомдору туруксуз келип, алар өз алдынча молекулаларга биригишет:



Жогоруда көрсөтүлгөн суутек молекуласында бир, кычкылтектен эки, азот молекуласында үч химиялык байланыш бар экендиги көрүнүп турат.

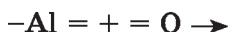
Валенттүүлүктөрү өз ара барабар эки элементтин атомунда индекстер коюлбайт.

Мисалы, кальций оксиди CaO .

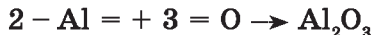
Ал эми валенттүүлүктөрү өз ара барабар эмес эки башка элемент атомдору биригишсе, анда алардын валенттүүлүктөрүн көбөйтүп, кайрадан элементтин валенттүүлүгүнө бөлсөк тиешелүү индекстер келип чыгат.

Натыйжада эки элементтин валенттүүлүктөрү өз ара компенсацияланат.

Мисалы, алюминий оксидинин пайда болушун карап көрөлү:



Мындай учурда алюминийдин үч валенттүүлүгүн эки валенттүү кычкылтек менен компенсациялоодо $3 \cdot 2 = 6$, Al үчүн $6 : 2 = 3$, O үчүн $6 : 2 = 3$ индекстери келип чыгат, б. а. эки элементтин валенттүүлүктөрүн кайчылаш алмаштырып жазсак жетиштүү болот.



Ал эми формуланын алдында туруучу коэффициент молекула, атом сандарын көрсөтөт.

Мисалы:



$6 \text{P}_2\text{O}_5$ бирикмелердеги 2, 3, 4, 5, 6 – деген сандар коэффициенттер, 1 – деген коэффициент жана индекс формулаларда жазылбайт. Келтирген формулалар төмөндөгүчө окулат: жез оксидинин эки молекуласы, калий оксидинин үч молекуласы, азот кош оксидинин төрт молекуласы ж. б. маалыматты берет.

Мисалы, жогоруда көрсөтүлгөн 4NO_2 формуласы азот 4 атомунан жана кычкылтек 8 атомунан турат. Формуладагы коэффициент менен индекс көбөйтүндүсү молекуланы түзгөн ар бир атомдун жалпы санын билдирет.

Кымбаттуу окуучулар!

Силер химия предметин жаңыдан окуп баштаганыңарга байланыштуу элемент валенттүүлүгүн, алардын мезгилдик таблицанда кайсы группада жайгашса ошончо валенттүү деп түшүнүп тургула. Кийин валенттүүлүк жөнүндө кеңири талкуу болот.

Группа № – элемент валенттүүлүгү

Жаратылышта химиялык бирикмелери өтө көп кездешкен суутек элементинин валенттүүлүгү бир, ал эми кычкыл-тектики – экиге барабар деп колдонгула.

Валенттүүлүгү боюнча заттын химиялык формуласын түзүү

Эки химиялык элементтен турган заттын формуласын түзүү керек болсо элемент белгилерин жазып, валенттүүлүгүн рим цифрасы менен үстүнө жазышат.

Мисалы:



Жогорку формуладагы натрий жана хлор бир валенттүү, ошондуктан, формуласы NaCl.

Кальций хлориди курамында кальций эки, хлор бир валенттүү болгондуктан химиялык формуласы – CaCl₂ болот. Валенттүүлүктү байланыштыруучу сызыкча аркылуу белгилесек, анда бир кальций атомуна эки хлор туура келет.



Демек, кальций эки валенттүүлүгүнүн жалпы саны хлор индекстеринин жалпы санына барабар болуусу керек.

Заттын формуласы, аталышы жөнүндө кыскача түшүнүк 1.2-таблицада көрсөтүлгөн.

Заттар курамын түзгөн химиялык элементтер латынча аттарынан кыскартылып алынат.

Элементтин валенттүүлүгү, зат формуласы жана аталышы

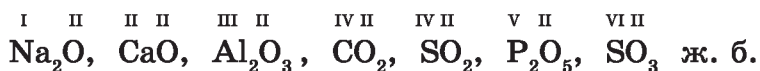
Затты түзгөн элементтер валенттүүлүгү	Формуласы	Аталышы
$\overset{\text{III}}{\text{Al}}_x \overset{\text{I}}{\text{Cl}}_y \quad - \text{Al} = + 3 \text{Cl} \rightarrow$	AlCl_3	алюминий хлориди
$\overset{\text{II}}{\text{Mg}}_x \overset{\text{I}}{\text{Cl}}_y \quad - \text{Mg} = + 2 \text{Cl} \rightarrow$	MgCl_2	магний хлориди
$\overset{\text{II}}{\text{Cu}}_x \overset{\text{I}}{\text{Cl}}_y \quad - \text{Cu} = + 2 \text{Cl} \rightarrow$	CuCl_2	жез (II) хлориди
$\overset{\text{I}}{\text{Cu}}_x \overset{\text{II}}{\text{O}}_y \quad 2 \text{Cu} = + 1 \text{O} \rightarrow$	Cu_2O	жез (I) оксиди
$\overset{\text{II}}{\text{Mg}}_x \overset{\text{II}}{\text{O}}_y \quad \text{Mg} = + 1 \text{O} \rightarrow$	MgO	магний оксиди
$\overset{\text{III}}{\text{Al}}_x \overset{\text{II}}{\text{O}}_y \quad 2 - \text{Al} = + 3 \text{O} \rightarrow$	Al_2O_3	алюминий оксиди
$\overset{\text{II}}{\text{Fe}}_x \overset{\text{II}}{\text{O}}_y \quad \text{Fe} = + 1 \text{O} \rightarrow$	FeO	темир (II) оксиди
$\overset{\text{III}}{\text{Fe}}_x \overset{\text{II}}{\text{O}}_y \quad 2 - \text{Fe} = + 3 \text{O} \rightarrow$	Fe_2O_3	темир (III) оксиди

Химиялык формула боюнча валенттүүлүктү аныктоо

Элементтин валенттүүлүгүн кычкылтек боюнча аныктоо

Бирикменин формуласы боюнча элемент валенттүүлүгүн аныктоодо бир элемент валенттүүлүгү экинчи элемент валенттүүлүгүнүн жалпы санына барабар болууга тийиш.

Себеби кычкылтек 2 валенттүү болгондуктан, аны кычкылтек санына – индекске көбөйтсөк туура болот.



Мисалы, CO_2 көмүртек – IV, SO_3 күкүрт – VI, P_2O_5 фосфор – V валенттүү. Акыркы фосфор оксидинде – P_2O_5 элемент валенттүүлүктөрү кайчылаш алмашылып жазылды.

Элемент валенттүүлүгүн суутек боюнча аныктоо

Суутек I валенттүү, натыйжада төмөнкү заттардагы элемент валенттүүлүгү суутек саны боюнча аныкталат:



? ▲ ● Сууроолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Валенттүүлүк деген эмне? Мисалдар менен түшүндүргүлө.
2. Химиялык формула эмнени көрсөтөт? Мисал келтиргиле.
3. Элементтин химиялык белгилери берилген, валенттүүлүгү көрсөтүлгөн. Тийиштүү формулаларды түзгүлө:



4. Формулалары NH_3 , PH_3 , HCl , SiH_4 , H_2S болгон бирикмелерде азот, фосфор, хлор, кремний жана күкүрттүн валенттүүлүктөрү канча?

5. Формулалары ZnS , Cu_2S , Al_2S_3 , SnS_2 , P_2S_5 , HgO , K_2S , B_2O_3 , ZnO , MnO_2 , NiO , Cu_2O , SnO_2 , Ni_2O_3 , SO_3 , As_2O_5 , Cl_2O_7 болгон бирикмелерде элементтер валенттүүлүктөрүн көрсөткүлө?

6. Бул бирикмелерде Na_2O , HCl , Cl_2O_5 , PH_3 , Fe_2O_3 , Mg_3P_2 , ZnO , CO_2 , P_2O_5 , CaO бир, эки, үч, төрт жана беш валенттүү элементтерди атагыла.

7. 5H , 3C , 7H_2 , 2CO_2 деген жазуулар эмнени түшүндүрөт? Жазууларды окугула.

● Хлордуу суутек газынын формуласы HCl . Анын курамы $\text{H}-2,74\%$; $\text{Cl}-97,26\%$ экендигин тажрыйба аркылуу аныктагыла, же эсептеп тууралыгын текшергиле.

Химиялык формула боюнча заттын салыштырма молекулалык массасын (M_r) эсептеп чыгууга болот. Татаал зат молекулалык массасы, анын курамындагы элемент атом массаларын индексине көбөйтүп, алардын алгебралык суммасынан табылат.



Заттын молекулалык массасы деп, көмүртектик бирдик менен туюнтулган молекула массасын аташат.

Заттын химиялык формуласынын сандык жана сапаттык курамын пайдалануу менен молекула массасын төмөндөгүдөй эсептеп чыгууга болот:

$$M_{(CuO)} = A_{(Cu)} + A_{(O)} = 64 + 16 = 80 \text{ м. а. б.}$$

$$M_{(H_2O)} = A_{(2H)} + A_{(O)} = 2 + 16 = 18 \text{ м. а. б.}$$

$$M_{(CO_2)} = A_{(C)} + A_{(2O)} = 12 + 16 \times 2 = 44 \text{ м. а. б.}$$

$$M_{(K_2O)} = 2 \times 39 + 16 = 94 \text{ м. а. б.}$$

Заттын химиялык формуласынан төмөндөгүдөй (1.3-таблица) маалымат алууга болот:

1.3-таблица

Химиялык формуладан алынуучу маалыматтар

Заттын химиялык формуласы	Окулушу	Аталышы	Сандык жана сапаттык курамы	Салыштырма молекулалык массасы
CuO	Купрум O	Жез оксиди	1 атом жез жана 1 атом кычкылтек	80
Al ₂ O ₃	Алюминий 2 O үч	Алюминий оксиди	2 атом алюминий 3 атом кычкылтек	102
H ₂ O	Аш эки O	Суу	2 атом суутек жана 1 атом кычкылтек	18
CO ₂	Це O эки	Көмүртек (IV) оксиди	1 атом көмүртек ж-а эки атом суутек	44

Ошентип, молекулалык масса – молекуланын курамына кирген атом массаларынын суммасы. Абанын орточо массасы 29 деп кабыл алынган.

Химиялык формула боюнча заттын курамындагы элемент массалык үлүшүн эсептеп чыгарууга болот. Массалык үлүш процент менен туюндурулат.

Мисалы, суудагы кычкылтек менен суутектин массалык үлүшүн эсептеп чыгаргыла.

Суунун химиялык формуласы H_2O .

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 1 \times 2 + 16 = 18. \text{ м. а. б.}$$

Мында суудагы суутектин массалык үлүшүн табабыз:

$$18 - 100\%$$

$$2 - x \quad x = 2 \times \frac{100}{18} = 11,1\%, \text{ суутектин массалык үлүшү.}$$

Эми суудагы кычкылтектин массалык үлүшүн табабыз: эки ыкма менен аныктаса болот.

а) $18 - 100\%$

$$16 - x$$

$$x = 16 \times \frac{100}{18} = 88,9\%, \text{ кычкылтектин массалык үлүшү}$$

б) же $100\% - 11,1\% = 88,9\%$

Моль – зат санынын бирдиги. 1 молекула зат массасы молдук масса деп аталат.

Ал *кг/моль*, *г/моль* бирдиги менен өлчөнөт, жана *M* тамгасы менен белгиленет. Заттын молдук массасы (*M*) анын массасынын (*m*) молдук санына (*n*) болгон катышына барабар болот.

$$M = \frac{m}{n} \quad \text{же} \quad n = \frac{m}{M}$$

$$1 \text{ моль } \text{K}_2\text{O} = 39 \cdot 2 + 16 = 94 \text{ г/моль}$$

$$1 \text{ моль } \text{H}_2\text{O} = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ г/моль}$$

Мисалы, массасы 36 г сууда канча моль бар?

Чыгарылышы:

$$1 \text{ моль} - 18 \text{ г}$$

$$x \text{ моль} - 36 \text{ г}$$

$$x = \frac{36}{18} = 2; \quad \text{же} \quad n = \frac{m}{M} = \frac{36}{18} = 2 \text{ моль}$$

? ▲ ● Сууроолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Салыштырма молекулалык масса деген эмне? Кандай бирдик менен өлчөйт?

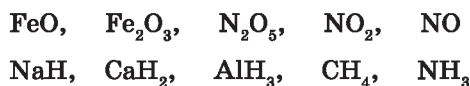
2. Түзүлгөн формула боюнча Pb_3O_4 , PbO_2 , PbO , Pb_2O_3 , PbS коргошун валенттүүлүгүн аныктагыла.

Заттын формуласы боюнча молекулалык массасын эсептеп чыгаргыла.

3. Жез (I); темир (III); вольфрам (VI); темир (II); көмүртек (IV); күкүрт (VI); калай (IV); марганец (VII) оксиддер формулаларын түзгүлө.

Түзүлгөн формула боюнча оксиддин молекулалык массасын эсептеп чыгаргыла.

4. Элемент валенттүүлүгүн кычкылтек жана суутек боюнча аныктагыла:



5. Темир сульфидинин массасын (м. а. б. менен) төмөндөгүдөй сандар: а) 44; б) 176; в) 150; г) 264 менен туюнтууга болобу? Эмне үчүн?

6. Эгерде курамында: а) темир атому жана хлор үч атому; б) алюминий эки атому жана кычкылтек үч атому; в) кальций, көмүртек атому жана кычкылтек үч атомунан турган заттын химиялык формуласын жазгыла, алардын салыштырмалуу молекулалык массаларын эсептеп чыгаргыла.

7. 1) $CuSO_4$ жез сульфаты; 2) Fe_2O_3 – темир (III) оксиди; 3) HNO_3 – азот кислотасы. Формула боюнча элементтин массалык үлүштөрүн процент менен эсептеп чыгаргыла.

● 1. Массалык процент менен алганда курамы К – 39,7%, Mn – 27,9% жана O – 32,4% турган бирикменин жөнөкөй формуласын аныктагыла.

2. Кремний кычкылтек менен бирикмесинде 16 г кычкылтек, 14 г кремний бар. Эгерде кремний салыштырма атомдук массасы 28ге барабар болсо, бул бирикменин формуласын жана кремний валенттүүлүгүн аныктагыла.

3. Азот оксиддеринин биринде 16 г кычкылтек 14 г азот, ал эми экинчисинде 7 г азот туура келет. Бул бирикмелер формуласы кандай жана эки оксиддеги азот валенттүүлүгү канчага барабар?

§ 9. Химиялык жөнөкөй стехиометриялык закондор

Заттын химиялык формуласы, курамы, молекуладагы атомдун саны ж. б. жөнөкөй химиялык стехиометриялык закондорго таянып жазылат.

Стехиометрия – өз ара аракеттенүүчү заттын массалык жана көлөмдүк катышын туюндурат. Грек тилинен которгондо стехиометрия «курамдык бөлүк» жана «өлчөө» дегенди билдирет. Стехиометриянын негизин стехиометриялык закондор түзөт.

Алар: заттын массасынын сакталуу закону, курамдын туруктуулук закону, эквиваленттер закону, көлөмдүк катыш – Авогадро закону.

Өз кезегинде стехиометриялык закондор атом-молекулалык окууну чагылдырат.

9. 1. Заттын курамынын туруктуулук закону

Бул закону 1799-ж. француз окумуштуусу Луи Жозеф Пруст ачкан жана төмөнкүдөй түшүндүрүлөт.

Химиялык бирикменин сандык жана сапаттык курамы, касиети зат кандай ыкма менен алынганына карабастан ар дайым туруктуу болот.

Жаратылыштагы жана химиялык лабораторияда алынган суунун молекуласы кандай ыкма менен алынгандыгына карабастан суутек менен кычкылтектин массалык катыштары 1 : 8ге барабар болот же 11,1% суутек, 88,9% кычкылтек түзөт.

Көмүр кычкыл газын CO_2 ар кандай реакциялардан алууга болот, бирок анын курамындагы көмүртек менен кычкылтек проценттик катыштары: С – 27,29% жана О – 72,71% ке барабар.

Жез (II) сульфидинде жез бир атомуна күкүрт бир атому туура келет. Демек, кандай гана болбосун жез сульфидин алуу үчүн бирдей сандагы жез менен күкүрт күкүмдөрүн алуу керек.

$A_r(\text{Cu}) \approx 64$, $A_r(\text{S}) \approx 32$ экендиги белгилүү болгондуктан, жез сульфидинде жез менен күкүрт массаларынын катышын төмөнкүчө эсептеп чыгарууга болот:

$$64 \times n : 32 \times n = 2 : 1$$

Ошентип, жез менен күкүрт массалык катыштары 2 : 1ге барабар.

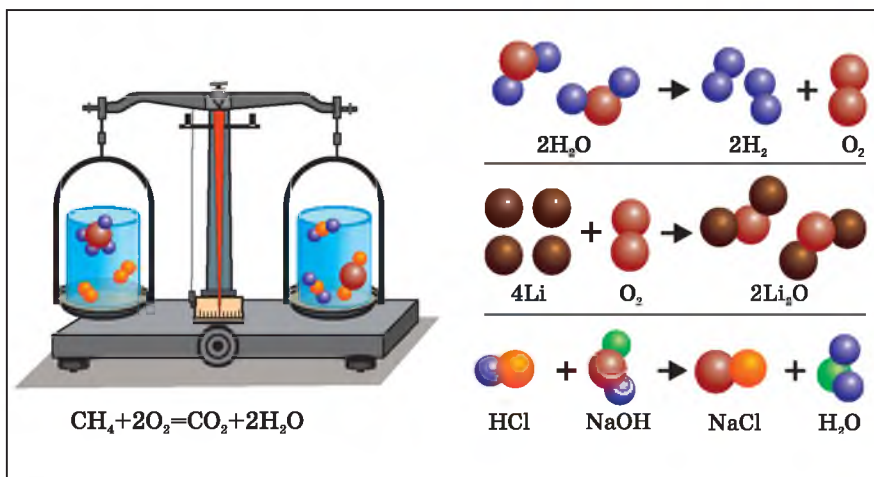
Демек, 1 г жезде канча атом болсо 2 г күкүрттө ошончо атом болгондуктан, алар толугу менен реакцияга кирип 3 г CuS пайда кылат.

9. 2. Массанын сакталуу закону

М. В. Ломоносов 1748-ж. ачкан заттын массасынын сакталуу закону төмөнкүдөй формулировкаланат:

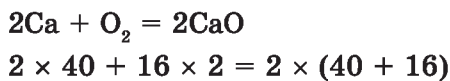
Химиялык реакцияга кирген заттын массалары реакциядан пайда болгон заттар массасына барабар.

Реакцияга кирген заттын жалпы массалары гана эмес, ал заттарды түзгөн атомдор массалары, саны да сакталат деген жыйынтыкка келген (1.14-сүрөт).

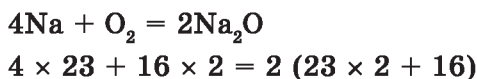


1.14-сүрөт. Массанын сакталуу законун чагылдырган модель.

Мисалы:



$$112 = 112$$



$$124 = 124$$

Химиялык реакциянын теңдемесин жазганда өз ара аракеттенишүүгө катышкан заттын алдына коюлган коэффициенттер массанын сакталуу законуна негизделген.

Жаратылышта дайыма жүрүп жаткан чексиз көп химиялык процесстер бардыгы энергиянын өзгөрүшү менен ишке ашат. Көп сандаган тажрыйбалардын негизинде (Ломоносов, Гесс, Майер, Гельмгольц, Джоуль) энергиянын сакталуу закону калыптанган.

Атом-молекулалык окуунун негизинде массанын сакталуу законуна төмөндөгүдөй аныктама берүүгө болот:



Химиялык реакция учурунда атом жоголбойт, жоктон пайда болбойт, реакцияга чейинки атомдор саны реакциядан кийин да өзгөрүүсүз калат.

Атом туруктуу массага ээ болгондуктан, реакцияга чейинки алардын массасы реакциядан кийин да туруктуу бойдон калат (китептин сыртын карагыла).

Массанын сакталуу законунун тууралыгын жөнөкөй тажрыйба менен да далилдеп ырастоого болот.

Колбага бир аз кызыл фосфорду салып, тыгын менен жаап, таразага тартышат. Андан кийин фосфору бар колбаны этияттык менен ысытышат. Химиялык реакциянын жүргөндүгүн колбадагы ак түтүндүн пайда болушу боюнча билүүгө болот. Ал ак түтүн фосфор (V) оксидинин бөлүкчөлөрүнөн турат. Кайрадан экинчи жолу таразага тартканда реакциянын натыйжасында заттын массасынын өзгөрүлбөгөндүгүнө ишенесиңер.

Массанын сакталуу законунун мааниси

1. Массанын сакталуу законунун ачылышы флогистон теориясына жана динге олуттуу сокку урду.

2. Закондун ачылышы химиянын келечекте илим катары өнүгүшүнө жардам берди.

3. Массанын сакталуу законунун негизинде практикада оң маанилүү эсептөөлөрдү жүргүзүүгө жардам берди.

Мисалы, алюминий менен күкүрт реакцияга 7 : 4 массалык катышта кире турган болсо, анда массасы 125 кг алюминий сульфидин алыш үчүн баштапкы заттан канча санда талап кылынарын эсептеп чыгарууга болот.



$$9 \text{ кг Al} \text{ ————— } 25 \text{ кг } \text{Al}_2\text{S}_3$$

$$x \text{ кг Al} \text{ ————— } 125 \text{ кг } \text{Al}_2\text{S}_3$$

$$x = 9 \text{ кг} \times \frac{125 \text{ кг}}{25 \text{ кг}} = 45 \text{ кг Al}$$



$$x \text{ кг S} \text{ ————— } 125 \text{ кг } \text{Al}_2\text{S}_3$$

$$x = 16 \text{ кг} \times \frac{125 \text{ кг}}{25 \text{ кг}} = 80 \text{ кг S}$$

Жообу: 125 кг алюминий сульфидин алуу үчүн 45 кг алюминий, 80 кг күкүрт талап кылынат.

9. 3. Газдын молдук көлөмү. Авогадро закону

Газ абалындагы заттар белгилүү формага, көлөмгө ээ болбойт. Кандай гана идишке куюлбасын, газ ошол идиштин бардык көлөмүн ээлеп алат.

Газдын тыгыздыгы өтө төмөн болгондуктан алардын илешкектиги өтө аз болот. Газда атом менен молекулалар баш аламан иретсиз кыймылда болуп, бири-бири менен түртүлүшөт.

Газдар жаратылышта кеңири таралган жана эл чарбасынын ар түрдүү тармактарында арбын колдонулат. Газ отун,

химия өнөр жайында сырьё, металлдарды кесүү, ширетүү иштеринде кеңири колдонулат.

Газдын көлөмү негизинен молекулалар ортосундагы аралыктары менен аныкталат, ал эми бирдей температурада жана бирдей басымда бардык газда бирдей молекулалар болот.

Нормалдуу шартта ($t = 0^{\circ}\text{C}$, $P = 1 \text{ атм.}$) алынган газ молекулаларынын саны $6,02 \times 10^{23}$ барабар жана бирдей көлөмдү ээлейт.

Нормалдуу шартта бир моль газдын көлөмү 22,4 л барабар болот.

Бул законду А. Авогадро 1811-жылы ачкан, ал анын ысымы менен аталган 1.15-сүрөт.



1.15-сүрөт. Авогадро законун чагылдырган схема.

Мисалы, н. ш. 1 молекула $\text{CO}_2 = 22,4 \text{ л}$ көлөмдү ээлейт, молкулалык массасы 44 г барабар, 1 молекула $\text{O}_2 = 22,4 \text{ л}$ көлөмдү, ал эми массасы 32 г болот.

Эгерде бирдей шартта бирдей көлөмдөгү эки газды салыштырсак, анда аларда молекулаларынын саны бирдей, бирок алынган газдар массалары барабар болбойт.

Ар түрдүү газдын көлөмдөгү массаларынын катышы алардын молекулалык массаларынын катышына барабар.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2} ; \quad m_1, m_2 - \text{газдын массалары}$$

M_1, M_2 – биринчи жана экинчи газдын молекулалык массалары.

$\frac{m_1}{m_2} = D_1$ тыгыздык биринчи газ массасы менен экинчи газ массасына болгон катышы же $D = \frac{M_1}{M_2}$.

Мисалы, кычкылтектин суутек боюнча тыгыздыгы

$$D(\text{O}_2) = \frac{32}{2} = 16.$$

Аба боюнча тыгыздыкты табуу керек болсо, абанын орточо массасына 29га бөлөбүз.

1-мисал.

Көмүртек (IV) оксидинин суутек боюнча алынган салыштырмалуу тыгыздыгын эсептегиле:

$$Mr(\text{CO}_2) = 44 \qquad Mr(\text{H}_2) = 2$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{44}{2} = 22$$

2-мисал.

Күкүрт (IV) оксидинин суутек боюнча салыштырма тыгыздыгы 32ге барабар.

Күкүрт (IV) оксидинин салыштырмалуу молекулалык массасын эсептеп чыгаргыла:

$$Mr(\text{H}_2) = 2 \quad D_{\text{H}_2} = 32 \qquad Mr(\text{SO}_2) = 2 \times 32 = 64$$

Көп убакта газдын аба боюнча салыштырма тыгыздыгынын кандай экендигин билүүгө туура келет.

Аба – газдар аралашмасы. Абанын орточо салыштырма молекулалык массасы 29га барабар.

Газдын аба боюнча алынган тыгыздыгын табуу үчүн бул газдын салыштырма молекулалык массасын 29га бөлүү керек.

Мисалы,

$Mr(Cl_2) = 71$, демек, $D_{\text{аба}} = \frac{Mr_{\text{газ}}}{m_{\text{аба}}}$ формуласы аркылуу

хлордун аба боюнча тыгыздыгын табууга болот:

$$D_{\text{аба}}(Cl_2) = \frac{71}{29} = 2,45.$$

? ▲ ● Суруолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Стехиометрия деген эмне?

2. Заттын массасынын сакталуу закону качан, ким тарабынан ачылган? Бул законду атом-молекулалык көз караш менен түшүндүргүлө?

3. Заттын массасынын сакталуу законунун теориялык жана практикалык кандай мааниси бар? Мисал келтиргиле?

4. Таразанын бир жак табагына шамды бекитип, аны теңдедик да, күйгүздүк. Бир нече убактан кийин теңдештик бузулду. Муну кандайча түшүндүрүүгө болот?

5. Ушул эле тажрыйбаны башкача кылып жүргүзөбүз. Шам үстүнө өчүрүлбөгөн акиташы бар кең түтүктү бекитебиз. Андан кийин таразанын табагын теңдейбиз да, шамды күйгүзөбүз. Шам күйгөндө акиташка сиңип кетүүчү суу жана көмүр кычкыл газы пайда болот. Бир нече убактан кийин таразанын табактары кандай абалда болот? Эмне үчүн?

6. Зат курамы туруктуулук закону кандай формулировкаланат?

7. Газ абалындагы заттарга колдонулуучу кайсы законду билесиңер?

8. Авогадро саны эмнени көрсөтөт? Авогадро законунун мааниси кандай?

9. Азот (II) оксидинин тыгыздыгын суутек боюнча аныктагыла?

● 1. Хлор суутек менен өз ара аракеттенгенде 0,25 моль хлордуу суутек газы пайда болот. Пайда болгон газдын көлөмүн тапкыла?

2. Көмүртек менен кычкылтек реакцияга 3 : 8 катышта кире турган болсо, анда 33 кг көмүртек (IV) оксидин алуу үчүн баштапкы заттан канча санда талап этилерин эсептеп чыгарууга болот.

3. Төмөнкү заттар нормалдуу шартта кандай көлөмдү ээлешет?

а) хлор 0,5 моль;

б) суутек 0,5 моль;

в) хлор 0,5 г;

г) суутек 0,5 г;

д) хлордуу суутек 0,5 моль.

§ 10. Химиялык теңдемелер

Жогоруда аталган жөнөкөй химиялык стехиометриялык закондордун негизинде химиялык теңдемелер түзүлөт, ал эми теңдемелер болсо, химиялык формулалар жана химиялык белгилер аркылуу химиялык реакцияны шарттуу түрдө жазууну түшүндүрөт.

Химиялык теңдемелер төмөндөгүдөй болуп түзүлөт:

1. Реакцияга кайсы заттар кирип, реакциядан кийин кандай заттар пайда болгондугун аныктайт.

2. Теңдеменин сол жагына реакцияга катышкан алгачкы заттар, ал эми теңдеменин оң жагына реакциянын натыйжасында келип чыккан продуктунун формулаларын жазышат.

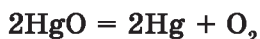
Алгачкы заттар менен алынган продуктунун ортосуна барабардык же сызыкча \longrightarrow коюлат. Эгерде алгачкы заттар же продуктулар бир нече болсо, анда бул заттар формуласынын ортосуна кошуу белгиси коюлат.

Теңдеменин сол жана оң жагындагы ар бир элемент атомунун саны бирдей болгудай кылып, формулалардын алдына коэффициенттерди коюшат.

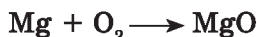
Муну сымап оксидинин ажырашынан карап көрөбүз: реакциянын натыйжасында эки атом сымап жана бир молекула кычкылтек алынат:



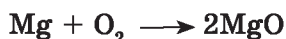
Теңдемени атомдор саны боюнча теңдейбиз: реакцияга чейин кычкылтек бир атом реакциядан кийин эки атом экендигин байкап, сымап оксидинин алдына экини коёбуз. Анда сымап атому эки болуп калгандыктан, реакциядан кийин сымаптын алдына экини коёбуз. Ар бир элемент атомун санаганда биз теңдеменин оң жана сол жагындагы атомдор саны бирдей экендигине ишенебиз, андыктан барабардык белгисин коёбуз.



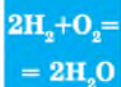
Магнийдин кычкылтек менен болгон реакциясынын теңдемеси да ушундай иретте теңделет.



Кычкылтек реакцияга чейин эки атом реакциядан кийин бир атом, ошондуктан магний оксидинин алдына эки санын коёбуз:

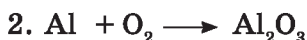
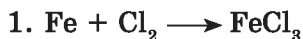


3. Анда магний реакциядан кийин эки атом болуп калды, ошондуктан реакцияга чейинки магний алдына экини коёбуз, анда реакциянын оң жана сол жагындагы атомдор саны тең болот. Реакцияга сызыкчанын ордуна барабардык коёбуз:



Химиялык теңдеме деп, химиялык реакцияны химиялык белгилер жана формулалар, коэффициенттер аркылуу шарттуу түрдө жазууну аташат.

Химиялык теңдемедө атомдун жалпы санын табууда ар бир атомго тиешелүү индекс менен коэффициент көбөйтүлөт. Төмөнкү химиялык теңдемелерге коэффициенттерин коёбуз жана стрелканы барабардык белгиси менен алмаштырабыз:



Эгерде реакцияга чейин же реакциядан кийин атомдор саны так болсо, аны жуп санга айландырып алуу үчүн 2 санын коэффициент кылып заттын алдына коёбуз.



? ▲ Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Химиялык теңдеме деген эмне?

Химиялык реакциянын теңдемесин аягына чейин жазгыла:

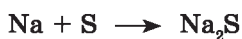
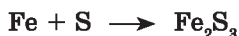
$\text{H}_2 + \text{O}_2 =$	$\text{Cu} + \text{O}_2 =$	$\text{Al} + \text{Cl}_2 =$
$\text{Be} + \text{Cl}_2 =$	$\text{Al} + \text{O}_2 =$	$\text{Na} + \text{Cl}_2 =$

2. Коэффициент жана индекс эмнени көрсөтөт?

3. Мурда келтирилген иреттүүлүккө таянып, элементтер валенттүүлүгүн эске алуу менен төмөндөгү схема боюнча реакциялар теңдемелерин түзгүлө:



4. Төмөнкү реакцияларды теңдегиле:



§ 11. Байкоо жүргүзүү, аны баяндап жазуу

Химия илиминин өнүгүшүндө, негизги теориялардын жана закондордун калыптануусунда ар түрдүү методдор пайдаланылат:

– Мурда жасалган жана силер башка сабактардан окуп үйрөнгөн аналогиялык (окшош) иштер менен таанышып, алардан бир нече тыянак чыгаруу керек. Натыйжада алдыда жасалуучу иштердин пландары келип чыгат.

– Айлана-чөйрөгө жана өзүңөр жүргүзгөн тажрыйбаларга байкоо жүргүзүп, аларды баяндап жазуу, талапка ылайыктуу тажрыйбалардын негизинде жаңы фактылар такталат.

– Жаңы фактыларды, натыйжаларды эксперимент аркылуу текшерүүдөн силер билбеген башка кубулуштар ачылышы мүмкүн.

– Бир нече эксперимент, тажрыйбаларды жүргүзүүнүн жыйынтыгында гипотезалар жаралат.

– Акырында гипотезалар текшерилип, илимий чындыктар жаралат, жалпы теориялар жана закондор келип чыгат.

Бир нече мисалдар менен таанышалы. Эгерде айлана-чөйрөгө жакшылап көз чаптырсак: тоо-таштар, агын-суулар, ар түрдүү жер кыртыштары, өсүмдүктөр, жаныбарлар ж. б. кыскасы жансыз жаратылыш менен жандуу жаратылыштын ортосундагы байланыштар байкалат жана алар сезимибизге таасир этип, бизди ойлонот. Биринчи кезекте кен байлыктар, жаратылыш газдары, суулар, ар түрдүү булактар, мөңгүлөр кантип пайда болот деген суроо келип чыгат.

Мисалы, суу булактарынын кантип пайда болорун, булуттан жамгыр, кар жаап кыртышта топтолот, ал суулар акырында кыртышка сиңип, кум, чополор аркылуу тазаланып, ыңгайлуу жерден кайрадан булак болуп атылып чы-

гарын силер жакшы билесинер. Көлдөр тоолор арасындагы чүңкурларга өзөндөр аркылуу агып келип топтолуудан пайда болот. Ошондой эле жер кыртышынын пайда болушун силер жаратылыш таануу предметинен жакшы билесинер.

Абасыз, суусуз жаныбарлар жана өсүмдүктөр жашай алышпайт. Кен байлыктарды адам баласы күнүмдүк турмушта пайдаланып келет. Ошондой болсо да аба, суу, кен байлыктар, кыртыштардын ж. б. курамы адам баласы жаралгандан бери ойлонтуп келген. Силер химиялык алгачкы түшүнүктөр главасынан жансыз жана жандуу жаратылыш химиялык элементтен кураларын түшүндүрөр. Абанын курамындагы кычкылтек бир нече химиялык кубулуштарга байкоо жүргүзүүнүн жана эксперименттерди жасоо менен ачылган. Ошондой эле суунун 2 атом суутек, бир атом кычкылтектен тургандыгы эксперимент аркылуу далилденген. Натыйжада сууну суутек оксиди деп эсептесек да болот, калган металл жана металл эместердин оксиддеринин курамы формула аркылуу туюнтулуп жазылган. Химиялык заттын формуласынын курамы туруктуу экендиги, «зат курамынын туруктуулугу законунун» жана Д. И. Менделеев ачкан мезгилдик закон аркылуу аныкталган.

Күнүмдүк турмушта кездешүүчү ар түрдүү кубулуштарга байкоо жүргүзүп, аларды баяндап жазып көрөлү. Эгерде сууну ысытсак ал бууга, бууну муздатсак конденсацияланып, кайрадан суюктукка айланат. Сууну муздатсак музга айланарын силер жакшы билесинер. Аталган кубулуштарга байкоо жүргүзүп, бир нече эксперименттерди жасап, акырында окумуштуулар суунун кайноо жана тоңуу температураларын аныкташкан. Сырткы аба басымы $p = 1 \text{ атм.}$ болгондо суу 100°C кайнайт, 0°C тоңот, – деген тыянакка келишкен. Андан ары сууга кайнатма тузду эритип, эритме жогорку температурада кайнап, төмөнкү температурада тоңору эксперимент аркылуу далилденген.

Мисалы, Ысык-Көл суусу кышында тоңбой тургандыгын ал аймакта жашагандар жакшы билишет.

Ошентип байкоо жүргүзүү менен мурда белгисиз жаңы фактылар ачылат да, аларды түшүндүрүүнүн ыкмалары, ал-

дын ала айтуулар – гипотеза пайда болот. Азыркы учурда эритменин кайноо температурасынын жогорулашы жана тоңуу температурасынын төмөндөшү теориялар, закондор аркылуу далилденген. Силерге күнүмдүк турмушта белгилүү саздак жерлерде жашыл балырлар пайда болуп, кезек-кезеги менен газ бөлүнүп турарын байкагансынар. Окумуштуулар мындай байкоону түшүнүү үчүн ар түрдүү тажрыйбаларды жасап, натыйжасында газдын жаратылыш газы экендигин, курамы негизинен көмүртек жана суутектен турарын далилдешкен. Дагы бир мисал, мал баккан сарайлардан өзгөчө жыттуу газ бөлүнүп чыгарын билесиңер, анын бир атом азот жана үч атом суутектен турган зат NH_3 аммиак экендиги аныкталган.

Кыскасы байкоо жүргүзүү, аны баяндап жазуу, далилдөө ж. б., эксперименттердин негизинде гипотеза, андан кийин теориялар жана закондор ачылат.

Силер кычкылтек элементин окуп баштаганда окумуштуу Пристли жасаган тажрыйбалар, натыйжалар менен кийинки главалардан таанышасыңар.

§ 12. Лабораториялык тажрыйбалар, практикалык иштер жана демонстрациялык эксперименттер

Эксперимент – мугалим тарабынан лабораториялык столдо аткарыла турган демонстрациялык тажрыйбалар.

Мисалы, лабораториялык химиялык идиштер же кандайдыр бир химиялык кубулуштар мугалим тарабынан демонстрацияланып тааныштырылат. Кээ бир типтүү маселелерди мугалим эксперимент катары окуучу үчүн өзү чыгарып көрсөтөт (2.1-сүрөт).

Практикалык иш – окуучу тарабынан аткарылуучу өз алдынча иштин түрү. Теманы же бөлүмдү аяктагандан кийин окуучу өз алдынча химиялык тажрыйба жасап керектүү эсептөөлөрдү ишке ашырат.

Практикалык иш окуучунун өз алдынча иштөөсүн көбүрөөк талап кылат жана окуучу алган билимин тереңдетип үйрөнүүгө, бышыктоого, теориялык алган билимин практикада колдонууга умтулат. Конспект, реферат ж. б. жазышат.



2.1-сүрөт. Окуучулар практикалык иш аткарышууда.

Акырында окуучу практикалык ишти аткарууда байкоолорун түшүндүрүп, жыйынтыктап химиялык реакциялар теңдемесин түзөт, керек болсо маселелерди чыгарат.

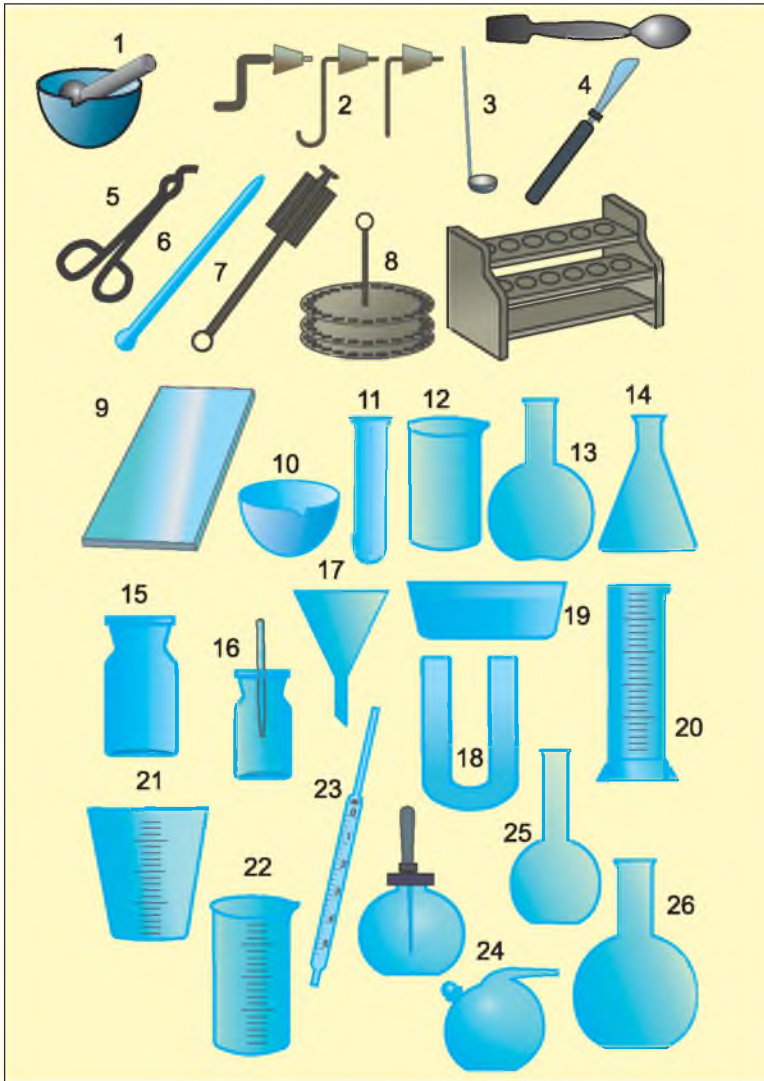
Лабораториялык тажрыйбаларды окуучулар теориялык жана эксперименталдык алган билимдерине, иштөө практикасына таянып, өз алдынча аткарышат.

Мисалы, оксиддер классификациясын аныктоодо окуучу затты күйгүзүп, продуктусун сууга эритип, андан кийин индикаторлор менен щелочтуу же кислоталуу экендигин аныкташат. Акырында кислота же негиз формулалары жазылат. Лабораториялык тажрыйбалар мугалимдин теманы баяндоосу менен коштолот.

Практикалык жана лабораториялык иштерди аткарууда окуучунун ишти туура аткаруусуна жана коопсуздук техникалык эрежелерди сактоосуна мугалим контролдук кылат. Окуучулар коопсуздук эрежелерин туура сактоого тийиш. Эксперименталдык, лабораториялык-практикалык иштерди аткарууда окуучу химиялык идиштерди жана лабораториялык жабдыктарды туура пайдаланганы талапка ылайыктуу. Алардын айрымдары менен таанышып алалы (2.2-сүрөт).

Лабораториялык тажрыйбалар

Лабораториялык иштерди аткаруунун алдында коопсуздук техникасынын эрежелери менен таанышкыла экинчи параграфты карагыла).



2.2-сурет. Химиялык идиштер жана лабораториялык жабдыктар:

1 – фосфор табакча, жанчыгычы менен; 2 – түтүктөр; 3 – темир кашыкча; 4 – шпатель; 5 – кыпчыгыч; 6 – айнек таякчасы; 7 – жуугуч щетка; 8 – пробирка үчүн штативдер; 9 – айнек пластинкасы; 10 – бууландыруучу табакча; 11 – пробирка; 12 – химиялык стакан; 13 – түбү жалпак тегерек колба; 14 – үч бурчтук колба; 15–16 – айнек банкалары; 17 – куйгуч; 18 – түтүкчө; 19 – кристаллдаштыруучу идиш; 20 – мензурка; 21–22 – өлчөөчү стакандар; 23 – пипетка; 24 – тамчылаткыч; 25 – өлчөөчү колба; 26 – түбү тегерек колба.

1. Физикалык касиеттери ар кандай болгон заттарга байкоо жүргүзүү

Заттын физикалык касиеттерин жетекчиликке алып, кайнатма туз, кант, алюминий, цинк, темир, жез, суу, күкүрттүн физикалык касиеттерин мүнөздөгүлө. Өзүңөрдүн байкаганыңарды дептериңерге жазгыла.

2. Аралашмаларды бөлүү

Темир жана күкүрт күкүмдөрүнөн турган аралашманы ажыратып бөлүү.

1. Бир барак кагазга күкүм абалындагы күкүрттөн 0,5 г себелеп, ал эми башка баракка ушундай эле өлчөмдөгү темир таарындысын салгыла.

2. Бул заттын түсүн белгилегиле.

Күкүрт күкүмү жана темир таарындысынын жарымын суу куюлган айрым пробиркаларга салгыла жана эмне болорун байкагыла.

3. Күкүрт менен темир аралашмасына (экинчи жарымын) магниттин таасирин текшергиле.

4. Темир жана күкүрт аралашмасын даярдап, аралашманы суу куюлган стаканга себелеп салгыла. Эмне байкалат?

Байкаганыңардын негизинде корутунду жасагыла: темир жана күкүрт аралашмасын ажыратып бөлүү алардын кандай касиеттерине негизделген?

3. Физикалык кубулуштарга мисалдар

1. Фарфор табакчага кичине парафин кесикчесин жайгаштыргыла. Парафин менен табакчаны жалынга кармагыла. Парафин балкыгандан кийин жалынды өчүргүлө. Табакча суугандан кийин парафинди карагыла.

Тапшырма

1. Парафин эмне болду? Ысытканда парафиндин өзгөргөнүн кандай кубулушка киргизүү керек? Жообун далилдүү түшүндүргүлө.

2. Кантты майдалап аны фарфор табакчага салып ысыткыла, эмнени байкаганыңарды түшүндүргүлө.

3. Айнек түтүкчөнү (диаметри болжол менен 5 мм) алгыла да, газ оттугу же спирт шамынын жалынына анын

ортоңку бөлүгүн жайгаштыргыла. Айнек абдан ысыгандан кийин түтүкчөнү ийгиле же созгула.

3. Түстүү боёктор аралашмасынын эритмесин даярдагыла да соргуч кагаздын бир учун салып тургула. Эмнени байкадыңар? Хроматографиянын негизинде түшүндүргүлө.

Тапшырма

Айнек түтүкчөдө кандай физикалык кубулуш болду? Даллдүү жооп бергиле.

4. Химиялык кубулуштарга мисалдар

1-тажрыйба. Жез пластинканы же зымды жалында ысыткыла. Андан кийин аны жалындан алып, пайда болгон кара катмарды бир тилке кагаз бетине бычак менен кырып тазалагыла. Тажрыйбаны бир канча жолу кайталагыла.

1-тапшырма

1. Пайда болгон кара күкүмдү жана жез металлынын касиеттерин салыштыргыла.

2. Силер бул тажрыйбадан кандай кубулушту байкадыңар? Реакциянын теңдемесин түзгүлө.

2-тажрыйба. Пробиркага 1 мл суутек пероксидин куйгула жана бир аз марганец (IV) оксидин себелеп салгыла. Пробиркага чала күйгөн кичине чычаланы түшүргүлө. Байкаганыңарды жазгыла. Газ дүркүрөп бөлүнөт. Чычала күйөт.

2-тапшырма

1. Химиялык реакциянын жүргөндүгүнө кандай белгилер далил болот? Кандай газ бөлүнүп чыкты?

5. Жөнөкөй жана татаал заттар, минералдар жана тоо тектеринин, металлдар жана металл эместер үлгүлөрү менен таанышуу

1. Аттары жазылган кагаздарга жөнөкөй жана татаал заттардын үлгүлөрү салынып берилген.

Тапшырма

1. Өзүнчө бир катарга – жөнөкөй, ал эми экинчи катарга – татаал заттарды жайгаштыргыла.

2. Жөнөкөй заттарды металлдарга жана металл эместерге бөлгүлө.

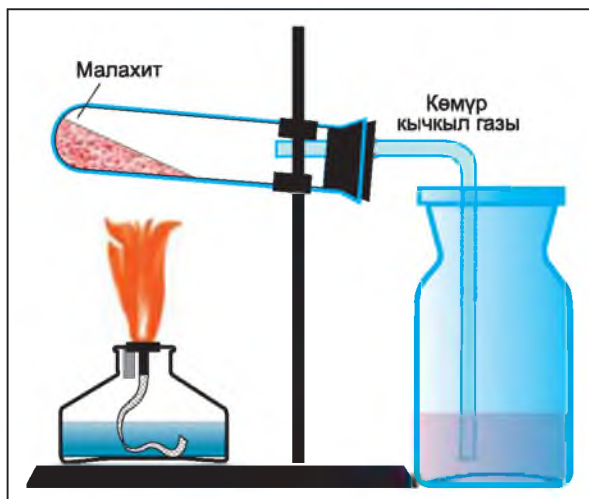
3. Кыргыз жергесинде кездешкен тоо-тектери, минералдар, гранит, кварц, кум, чопо, кайнатма туз, слюда, талаа шпаты, акиташ таштарынын (акак таштар) үлгүлөрү берилген.

Тапшырма

1. Табият таануу курсунан жана турмуш-тиричилик тажрыйбасынан алган билимиңердин негизинде силерге берилген минералдар жана тоо-тектеринин үлгүлөрүн бөлгүлө.

2. Силер тоо-тектерин, минералдардын кандай белгилери боюнча ажыратканыңарды түшүндүргүлө.

6. Жез (II) гидроксокарбонатынын (малахит) ажырашы (2.3-сүрөт)



2.3-сүрөт. Малахит минералынын ажырашы.

Тажрыйба. Малахиттин (жез (II) гидроксокарбонаты) бир аз күкүмүн пробиркага салып, газ чыгаруучу түтүктү тыгын менен жапкыла. Жыйналган аспаптын жылчыксыз экендигин текшергиле. Ал үчүн 100 мл суу куюлган стаканга түшүргүлө, ал эми пробирканы колуңар менен кысып кармагыла. Эгерде сууга абанын көбүкчөлөрү бөлүнүп чыгып жатса, анда аспап жылчыксыз болуп жыйналган болот, эмне

үчүн мындай болорун түшүндүргүлө. Эгерде абанын көбүкчөлөрү бөлүнүп чыкпаса, анда аспаптын айрым тетиктеринин бекем бириктирилгендигин текшерүү зарыл.

Сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып, пробирканы штативге бекиткиле (пробирканын түбү анын ооз жагына караганда бир аз бийик болууга тийиш).

Газ чыгаруучу түтүктүн учун акиташ суусу куюлган станга түшүргүлө.

Эң мурда пробирканы жалынга бүт ысыткыла. Күкүм түсү жашылдан карага айланат, пробирканын беттеринде суунун тамчылары пайда болот жана акиташ суусу киргил тартып чаңгылданат.

Тапшырма

1. Пайда болгон кара күкүмдүн касиетин жез пластинкасын ысытканда алынган зат менен салыштыргыла жана корутунду жасагыла.

2. Тажрыйбада кандай газ бөлүнүп чыкты?

3. Эмне үчүн жез (II) гидроксокарбонатын ысытканда пробирканы жантайган абалда кармоо керек?

7. Темир менен жез хлоридинин ортосундагы орун алмашуу реакциясы

Тажрыйба. Пробиркага (болжол менен анын көлөмүнүн 1/4 бөлүгүндөй) жез (II) хлорид эритмесин куйгула жана ага тазартылган темир мыкты салгыла: мыктын бети жез менен капталат. Мыкты эритмеден чыгарып алып, аны карагыла жана опондой эле эритмеге бир аз темир таарындысын жайгаштыргыла. Бир аз убакыт өткөндөн кийин темир таарындысы жез менен капталып калат, ал эми эритменин түсү көгүлтүрдөн жашыл сымал түскө өзгөрөт.

Тапшырма

1. Химиялык реакциянын жүргөндүгү жөнүндө кандай белгилер далил болот?

2. Бул реакцияны атом-молекулалык окуунун көз карашынын негизинде түшүндүргүлө. Тийиштүү реакциянын теңдемесин түзгүлө.



1-практикалык иш

Химиялык кабинетте иштөөнүн коопсуздук техникалык эрежеси. Лабораториялык штатив, спирт шамы, электр ысыткычы менен иш жүргүзүүнүн ыкмалары; жалындын түзүлүшүн үйрөнүү. Практикалык иштерди аткаруунун алдында коопсуздук техникасынын эрежелери менен дагы бир жолу таанышкыла.

1. Лабораториялык штатив менен иштөөнүн ыкмалары. Лабораториялык штатив түзүлүшү 2.4-сүрөттө көрсөтүлгөн. Штатив тажрыйбаны аткарууда аспапты бекитүү үчүн кызмат кылат.



2.4-сүрөт.
Лабораториялык штатив.

Пробирканы штативге ал кемпирээктен (лапкадан) түшүп калбагандай жана эркин жылдырылып тургандай кысылууга тийиш. Бекем кысылган пробирка сынып кетиши мүмкүн.

Пробирканы ортосунан эмес, ооз жагына жакын жеринен кысышат. Пробирканы штативден чыгаруу үчүн бураманы бошотуу керек.

Штативге стаканды жайгаштырып бекитүү үчүн аны штатив шакекчесине жайгаштырылган атайын торчого коюшат. Фарфор табакчаны штатив шакекчесине торчосуз эле жайгаштырышат.

2. Спирт шамы жана электр ысыткычы менен иштөөнүн ыкмалары. Спирт шамы жана электр ысыткычы менен иштөөдө өтө этият болгула, болбосо жарылып кетет.

3. Жалындын түзүлүшүн изилдеп үйрөнүү. Жалынды көңүл коюп караганда анын үч зонасын ажыратууга болот (2.5-сүрөт). Төмөнкү 3-бөлүгүндө пайда болуучу газ менен аба аралашуусу жүрөт. Эгерде жалындын бул бөлүгүнө ширеңкенин башын тез алып барып, аны бир аз кармап турса, анда ширеңке дароо эле күйбөйт. Демек, жалындын бул бөлүгүнүн температурасы жогору эмес. Эгерде жалындын

төмөнкү бөлүгүнө айнек түтүкчөнү алып барса, анын оозуна күйгүзүлгөн ширенкени жакындатса, анда жалын пайда болот. Бул болсо, жалындын төмөнкү бөлүгүндө күйбөгөн газдын болгондугун далилдейт.

Жалындын ортоңку 2-бөлүгү өтө ачык болот. Мында салыштырмалуу жогорку температуранын таасири астында көмүртектүү продуктулар ажырайт да, көмүр бөлүкчөлөрү өтө күчтүү ысып, жарык бөлүп чыгарары менен түшүндүрүлөт. Жалындын сырткы бөлүгүндө газдар толук күйүп, көмүртек (IV) оксидин CO_2 жана сууну H_2O пайда кылат. Ушунун натыйжасында жалын бул бөлүгүндө жарык бөлүп чыгарбайт.



2.5-сүрөт. Жалындын түзүлүшү.



2-практикалык иш

1. Кайнатма тузду тазалоо. Булганыч кайнатма тузду эритүү (туз менен кум аралашмасы). Булганыч туз салынган стаканга 20 мл суу куйгула. Стакандагы тузду тез эритүү үчүн айнек таякча менен аралаштыргыла (этият болгула, стакандын бетине тийгизип албагыла). Эгерде мында туз эрибесе, туз эригенге чейин бир аздан суу кошкула.

2. Алынган эритмени сүзүп тазалоо. Сүзгүчтү даярдоо үчүн куйгучтун диаметринен туурасы эки эсе чоң болгон сүзгүч кагазды алып, төрт бүктөгүлө да, куйгучка ченеп, кагаздын чети куйгучтун кырынан 0,5 см төмөн жайгашкандай кылып, 1.5-сүрөттө көрсөтүлгөндөй четтерин кескиле.

Ачылган сүзгүч кагазды куйгучка жайгаштырып, суу менен нымдап, кыналып жаткандай, түзөтүп жазгыла. Куйгучту штатив шакекчесине койгула. Анын уч жагы сүзүлгөн суюктук жыйналуучу стакандын ички бетине тийип туруусу керек. Ылай суюктукту сүзгүчкө айнек таякчаны бойлото куйгула. Стаканга туптунук фильтрат куюлат.

Эритмени бууландыруу. Алынган фильтратты фарфор табакчага куйгула жана аны штатив шакекчесине койгула.

Фильтратты мезгил-мезгили менен аралаштырып, суусу толук бууланып кеткиче жалынга ысыткыла. Алынган тузду баштапкысы менен салыштыргыла.

§ 13. Гипотеза, теориялар жана закондор

Химиялык кубулуштарды башка кубулуштар менен байланыштырып, байкоо жүргүзүп, баяндап натыйжаларын тактагандан гипотеза калыптанат. Гипотезалар теорияларды ырастайт же жокко чыгарат.

Гипотеза – жаратылыш же химиялык кубулуштарды алардын закон ченемдүүлүктөрүн, себептерин илимий жактан негиздөөчү божомол сунуштар. Ал ар бир илимдин баштапкы формасы, фантазиялары эмес, ал закон ченемдүү логикалык процесс.

Мисалы, М. В. Ломоносов XVIII кылымда заттын атом-молекулалык түзүлүшү жөнүндөгү айткан гипотезалары, атом түзүлүшүнө байланыштуу физиктердин далилдүү гипотезалары ж. б. илимий методдор менен далилденгенден кийин илимий теорияларга жана закондорго айланган.

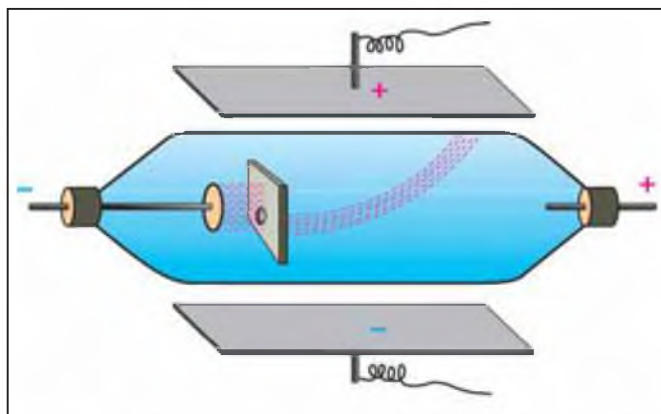
Атом түзүлүшүн түшүндүрүүчү алгачкы теориялар болбогондо квант теориясы калыптанмак эмес. Алгачкы теорияларга чейин атом татаалдыгы, оң заряддуу ядро жана терс электрондон тургандыгы физиктердин тажрыйбалары менен далилденген. Томсондун гипотезасы, Резерфорд теориясы жана Бор постулаттары азыркы учурдагы атом түзүлүшүнүн квант теориясынын калыптанышына алып келген.

Газдар закондорунун (Гей-Люссак Шарль, Бойл-Маркот) негизинде Авогадро закону калыптанган.

Д. И. Менделеев мезгилдик закону ачып, элементтер мезгилдик системасын түзүүдө мурда далилденген гипотезалар, тажрыйбаларды пайдаланган. Алсак, Деберейнер триадасы, Де-Шанкуртау спиралы, Октавалар ирети, ошол кезде белгилүү болгон 63 элементтин химиялык касиеттерин эске алган. Мезгилдик закон туура экендиги, Д. И. Менделеев көзү өткөндөн кийин, атом түзүлүш теориялары аркылуу далилденген. Бардык химиялык закондор ушундайча калыптангандыгын өзүнөр окуп билесиңер.

§ 14. Атом татаалдыгын далилдөөчү тажрыйбалар

1870–1879-жж. Крукс абасы сордурулуп алынган айнек түтүкчө аркылуу электр разряддын өткөрүп, катоддон (–) анодго (+) багытталган катод нурларынын агымын байкаган (3.1-сүрөт).



3.1-сүрөт. Электр талаасында катод нурларынын кыймылы.

Катод нурларынын багыты магнит талаасында оң (+) уюлду көздөй жылгандыктан, Крукс анын терс заряддуу бөлүкчө экендигин далилдеген. Кийин 1879-жылы окумуштуу Стоней сунушу боюнча терс заряддуу катод нурларын – **электрондор** деп аталган. Электрон заряды $e^- = 1,6 \times 10^{-19}$ кулон, массасы $m = 9,11 \times 10^{-28}$ г. Электрон заряды өтө кичине терс сан болгондуктан иштөөгө, ыңгайлуу болсун үчүн жөнөкөй e^- белги ыйгарылган.

Катод – нурлары менен электронго төмөнкү касиеттер мүнөздүү:

1. Катод нурлары түз сызыктуу таралып, алардын жолундагы нерсенин көлөкөсү экранга түшөт. Электрондун кинетикалык энергиясы нерселерди кыймылга келтирет.

2. Электрондор кээ бир заттын флуоресценциялык жарык чыгаруусун шарттайт мисалы, телевизор экранынын жарык чыгарып көрсөтүүсү.

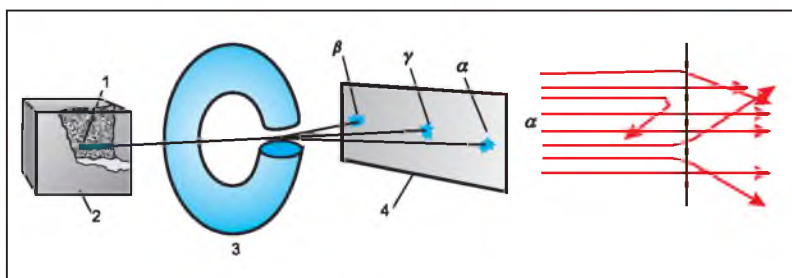
3. Катод нурлары түтүктүн капталына урунганда алардын энергиясына айланат.

Протон жана нейтрон

В. Рентген катод нурларынын касиеттерин изилдеп жатып 1895-жылы катод нурлары айнек түтүктүн капталына тийгенде көзгө көрүнбөгөн x – нурлары бөлүнөрүн байкаган. x – нурлары электр жана магнит талаасында кыйшайбайт, газдарды иондоштурат, фотопластинкага так калтырат кийин аларды **рентген нурлары** деп аташкан.

Окумуштуулар А. Беккерель, М. Кюри-Склодовская жана П. Кюри рентген нурлары сыяктуу нурларды уран, радий, торий туздары бөлүп чыгарарын далилдешкен.

Өзүнөн көзгө көрүнбөгөн нурларды бөлүп чыгарган затты – **радиоактивдүү заттар** деп атоону сунушташкан. Радиоактивдүү заттан бөлүнүп чыккан нурлар магнит жана электр талаасында кыйшаюу менен, фотопластинкага үч кара такты пайда кылат (3.2-сүрөт).



3.2-сүрөт. Радиоактивдүүлүк жана α – нурларынын таралышы.

1 – радиоактивдүү зат; 2 – кутуча; 3 – магнит; 4 – экран.

Бөлүнүп чыккан нурларды α , β , γ – нурлары деп аташкан: γ – нурлары, рентген нурлары сыяктуу электр жана магнит талаасында эч жакты көздөй кыйшайбайт, зарядсыз бөлүкчө.

β – нурлары – катод нурлары сыяктуу терс заряддуу электрондор агымы.

α – нурлары, заряды $+2$, массасы 4 м. а. б. α_4^{2+} бөлүкчө.

α – нурлары окшош заряддуу ядрого туш келгенде багыты өтө тескери жакты көздөй артка бурулат. Ядрого жакын өткөн α нурлары өзүнүн багытын бир аз өзгөртсө, ядродон алыс өткөн α нурлары багыттарын өзгөртүшпөйт.

Ошентип радиоактивдүүлүктүн ачылышы менен атом түзүлүшү татаал экендиги далилденген (3.3-сүрөт) жана окумуштуулар төмөндөгүдөй жыйынтыкка келишкен:

1. Атом оң заряддуу, массасы боюнча оор, көлөмү кичине ядродон турат;

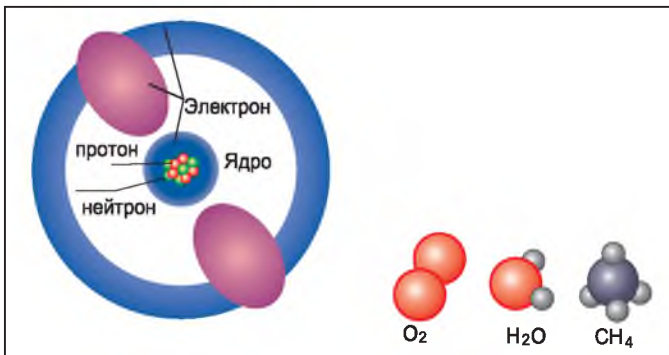
2. Ядро тегерегинде терс заряддуу электрон айланып жүрөт;

3. Ядро заряды жана электрон саны элементтин катар номерине барабар экендигин 1913-жылы Мозли аныктап чыккан;

4. Ядро протон жана нейтрондон турарын 1933-жылы, Чедвиг далилдеген.

Протон: заряды $(+1)$, массасы $1,67 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \approx 1$.

Нейтрон: зарядсыз, массасы протон массасына $= 1$, барабар бөлүкчө.



3.3-сүрөт. Ядро курамы, электрон кыймылы.

Атом \rightarrow ядро + электрон

Ядро \rightarrow протон (P) + нейтрон (n)

Атом массасы = $m_p + m_n$.

Демек, суутек атому 1 протон жана 1 электрон, гелий атому 2 протон жана 2 электрондон турат. Гелий атом массасы 4 м. а. б. барабар. $He_4^2 = \alpha_4^2$.

Дагы бир мисал келтирип, жооп берип көрөлү: Натрийде канча протон жана нейтрон бар? Суроого төмөнкүдөй жооп берсек болот:

Натрий катар номери = 11, демек, +11 протону бар, атомдук массасы = 23, нейтронун эсептеп чыгарабыз:

$$A_{Na} = P + n, n = A_{Na} - P = 23 - 11 = 12.$$

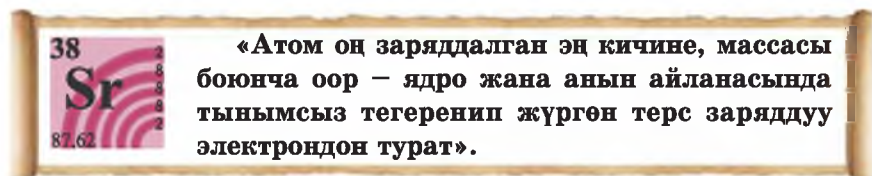
§ 15. Атом түзүлүшүн түшүндүрүүчү теориялар

Ошентип атом татаалдыгы далилденип, анын түзүлүшү такталып, Д. И. Менделеев ачкан мезгилдик закондун тууралыгы диалектикалык-материалисттик көз карашта ырас-талды жана өтө жогорку бийиктикке көтөрүлдү. Атом түзүлүшүнүн квант теориясынын негизинде элементтер мезгилдик системасы жаңы ачылган элементтер менен толукталууда.

Атом түзүлүшүн түшүндүрүүчү алгачкы теориялардын кээ бирлерине токтолуп өтөлү.

15. 1. Резерфорд, планетардык-динамикалык теориясы

Резерфорд өзүнүн жүргүзгөн тажрыйбаларына таянып, атом түзүлүш теориясын – планетардык-динамикалык деп атаган:



Окумуштуу атом түзүлүшүн күн системасы сыяктуу көрсөткөн жана атом электронейтралдуу бөлүкчө: ядро заряды

менен электрон саны элемент катар номерине барабар деген негизги жыйынтыкка келген. Опентип элемент катар номери аларды жөн гана санап өтүү эмес, тескерисинче атомдун негизги мүнөздөмөсү экендиги белгилүү болду. Кийинчерээк 1913-жылы Мозли тарабынан элемент катар номери математикалык түрдө эсептелип чыгарылган.

Резерфорд теориясынын кемчиликтери:

1. Резерфорд атом туруктуулугун түшүндүрө алган эмес. Физикалык теориянын негизинде карама-каршы заряддуу бөлүкчөлөр тартылышат. Демек, оң заряддуу ядро тегерегинде терс заряддуу электрон айланып жүргөндүктөн атом туруктуу боло алмак эмес. Ядрону тегеренип жүргөн электрон энергиясын жоготуп, уламдан-улам ядрого жакындай бермек. Акырында электрон ядронун үстүнө түшүп калса, атом – материя жок болуп кетмек.

2. Өтө ысытылган газдар ар түрлүү түстөгү, ортосу караңгылык менен чектелген сызыктуу спектрлерди беришет. Атомдогу теория сызыктуу спектрдин пайда болушун түшүндүрө албаган.

Кийинчерээк атом түзүлүшү, Резерфорд теориясынын кемчиликтери окумуштуунун окуучулары Зоммерфельд жана Бор тарабынан толукталып андан ары өркүндөтүлгөн.

15. 2. Бор теориясы, жетишкендиктери, кемчиликтери

Бор жарыктын квант теориясынын негизги жоболорун эске алып, атом ядролук моделине толуктоолорду өзүнүн постулаттары аркылуу киргизген.

1. «Ядронун тегерегинде айланып жүргөн электрон энергиясы бир калыпта эмес, үзгүлтүктүү-дискреттүү болгондуктан, алар атайын чектелген стационардык орбитада гана айланат».

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.$$

Бор классикалык механикадагы кыймыл моментинин саны (mvr) менен квантташуунун саны ($h/2\pi \cdot n$) барабар деп эсептеген.

2. «Электронго таасир этүүчү борборго умтулуучу күчү менен борбордон четтөөчү күч барабар болушу керек».

Бор биринчи жана экинчи постулаттарын бириктирип ядро тегерегинде электрон кыймылынын ылдамдыгын (v) жана радиусун (r) эсептеп чыгарган.

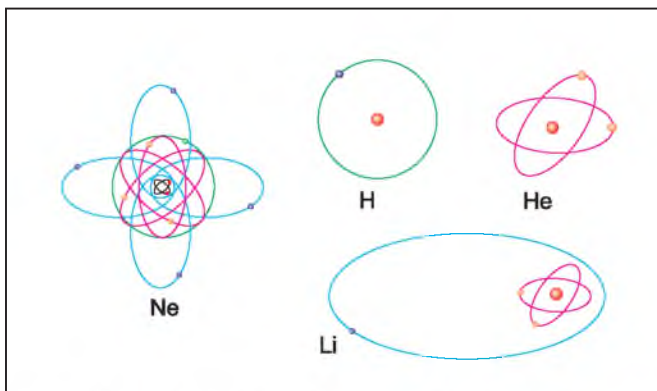
Ал n – башкы кванттык сан деп атаган.

Азыркы учурда $n =$ мезгил номерине барабар деп, мезгилдеги элементтин электрондорунун энергетикалык деңгээли деп элестетишибиз керек.

3. «Заттын нурлануусу электрон бир стационардык орбитадан экинчисине өтө тездик менен өткөндө байкалат».

$$h\nu = E_{\text{алыскы}} - E_{\text{жакынкы}}$$

Зоммерфельд электрон ядронун тегерегинде айлана түрүндө эмес, эллипс түрүндө кыймылдайт деп постулаттарга толуктоо киргизген. Ал эллипстин кыска огун орбиталык кванттык сан (l) катары кабыл алган жана сызыктуу спектрлердин пайда болушун түшүндүргөн (3.4-сүрөт).



3.4-сүрөт. Бор – Зиммерфельд модели боюнча атом түзүлүшү.

Бор теориясынын ички карама-каршылыктары:

1. Постулаттар классикалык механика жана электродинамика закондорунун чыныгы көз караштарына толук жооп берген эмес. Өтө кичинекей телолор үчүн колдонулган механика закондору атомдогу электронго таасир этүүчү күчтөрдү эсептөө үчүн гана пайдаланылган.

2. Электрон бир стационардык орбитадан экинчи орбитага канчалык тездик менен өтсө дагы электрондун ортодогу абалы белгисиз бойдон калган.

3. Суутек атомундагы сызыктуу спектрдин ар түрлүү интенсивдүүлүгүн түшүндүрө алган эмес.

4. Бор теориясы химиялык байланыштарды сандык жагынан толук түшүндүрө албаган.

§ 16. Квант теориясынын негиздери. Кванттык сандар

Ошентип Бор – Зиммерфельд теориясы жаратылыштагы макробөлүкчөлөр закондорун микробөлүкчөлөргө (атом, электрон, фотон ж. б.) түздөн-түз колдонууга болбой тургандыгын көрсөтү жана микробөлүкчөлөргө ылайыкталган жаңы физикалык теориянын иштелип чыгышына объективдүү шарттары түзүлдү.

Кванттык механика илими атом түзүлүш теориясынын жаңы маалыматтар менен толуктады:

1927-ж. Луи-де-Бройль электрон жалаң гана массасы бар бөлүкчө эмес, толкун түрүндө кыймылдай тургандыгын тажрыйба түрүндө далилдеп, теңдеме сунуштаган.

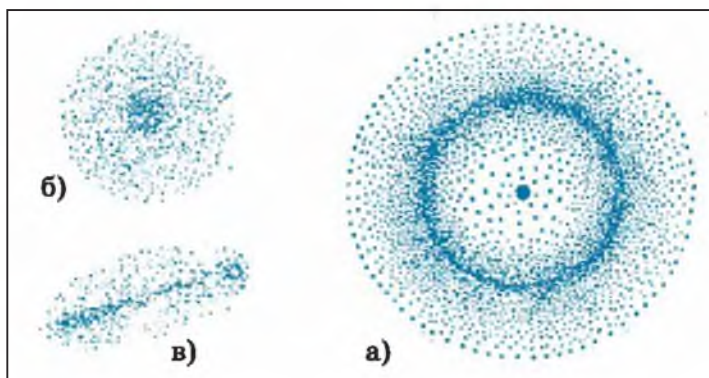
Ошентип электронго дуалисттик – эки түрлүү касиет тиешелүү экендиги такталган:

1. Электрондун бөлүкчө катары массасы бар. 2. Толкун катары толкун узундугу белгилүү элементардык бөлүкчө.

Кийинчерээк В. Гейзенберг электрон кыймылы тууралуу кошумча түшүнүктү дайынсыздык принцибин сунуштаган. Ал принципке ылайык «бирдей эле убакыт ичинде электрондун абалын, импульсун, ылдамдыгын жана энергиясын аныктоого болбойт» – деп эсептеген.

Ошентип, квант теориясы калыптанып, микробөлүкчөлөр кыймылынын закон ченемдүүлүгүн жазып көрсөтүүчү Шредингер дифференциалдык теңдемеси, анын жакында-тылган, чыгарылышы колдонула баштады. Эгерде Ньютон закондору классикалык механикада кандай роль ойносо, Шредингер теңдемеси кванттык механикада ошондой эле

мааниге ээ болуп отурат. Кванттык механиканын көз карашы боюнча ядронун тегерегинде электрондун болуу ыктымалдыгын мейкиндиктеги көпшөк шар сымал сфераны элестетүү (3.5-сүрөт).



3.5-сүрөт. Электрондук булуттун түзүлүшү.

Ошентип, энергетикалык деңгээлди көрсөтүүчү жарым айланалар кыймылдагы электрондун көбүрөөк болгон абалын көрсөтөт деп түшүнүү керек. (Токой, талаадагы жаныбарлар күндө өтүүчү бир таман жолдор сыяктуу).

Кванттык сандар

Азыркы учурда кванттык теориянын негизги жоболоруна таянып, атомдогу электрон кыймылы төрт кванттык сандын маанилери аркылуу туюнтулат.

1. Башкы кванттык сан – n

Башкы кванттык сан мезгил номерине барабар $n = N_0$ мезгил. Электрон энергиясын жана анын ядродон канчалык аралыкта кыймылдап жүргөнүн, б. а. атом радиусун көрсөтөт. Башкы кванттык сан мааниси стационардык орбита – энергетикалык деңгээл деп аталып, чоң латын тамгалары менен белгиленет:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

Энергетикалык деңгээл: К, L, M, N, O, P, Q.

2. Орбиталык кванттык сан – l

Орбиталык кванттык сан « O »дон $l = n - 1$ чейинки сандарды камтып, атомдук орбиталар формасын аныктайт жана кичинекей латын тамгалары маенен белгиленет.

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

$$l = 0, 1, 2, 3, 4$$

атомдук орбиталар s, p, d, f

Энергетикалык деңгээл	$n =$	1	2	3	4
Атомдук орбиталар	$l =$	0 1S	0 1 2S2P	0 1 2 3S3P3d	0 1 2 3 4S4P4d4f

Демек,

биринчи деңгээлде – 1 АО,

экинчиде – 2 АО : 2S, 2P,

үчүнчүдө – 3 АО : 3S, 3P, 3d,

төртүнчү деңгээлде – 4 АО : 4S, 4P, 4d, 4f атомдук орбиталар бар экендиги көрүнүп турат. Орбиталык кванттык сандын ар бирине тиешелүү формалар туура келет:

s – шар,

p – гантель,

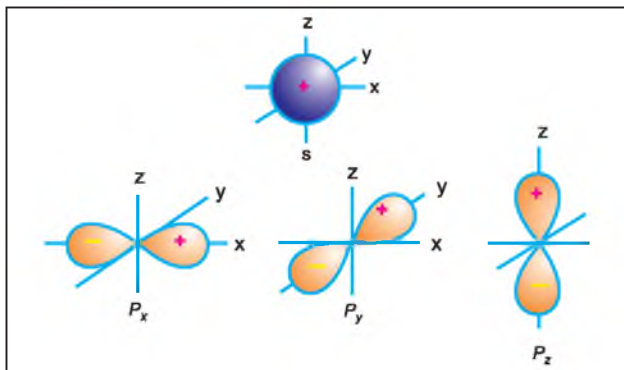
d жана f – татаал фигуралар.

Эгерде энергетикалык деңгээлди жарым айлана түрүндө шарттуу белгилесек, анда деңгээл ичиндеги атомдук орбиталар санына жараша калыңдыктары ар түрлүү болот: $n = 1$ – ичке, $n = 2, 3, 4$ ж. б. калыңдыктары чоңойгон жарым айланалар деп түшүнүү керек.

$$\begin{array}{cccc}
 n = 1 & 2 & 3 & 4 \\
) &)) &))) &)))) \\
 l = 0 & 0,1 & 0, 1, 2 & 0, 1, 2, 3 \\
 1 S & 2 S, 2 P & 3S, 3P, 3d & 4S, 4P, 4d, 4f \\
 \oplus) &) &) &)
 \end{array}$$

3. Магниттик кванттык сан – m

$m = +l, 0, -l$ маанилерине ээ болуп, атомдун орбитасынын мейкиндиктеги электр же магнит талаасына карата жайгашкан абалын көрсөтөт (3.6-сүрөт).



3.6-сүрөт. S-, P- АО магнит талаасында жайгашуусу.

Эгерде магниттик кванттык сандын ар бир маанисин төрт бурчтук менен белгилеп, **ячейка** деп атасак, анда S (АО)–2, P (АО)–3, d (АО)–5, f (АО)–7 ячейка болорун оңой эле аныктоого болот:

$$S - \square,$$

$$P - \square\square\square,$$

$$d - \square\square\square\square\square,$$

$$f - \square\square\square\square\square\square\square.$$

4. Спиндик кванттык сан – S

Спиндик кванттык сан электрондун өзүнүн – жекече магниттик моментин көрсөтүп, эки гана мааниге ээ болот.

$$S = + 1/2 (\uparrow) \quad \text{же} \quad S = - 1/2 (\downarrow)$$

Аларды стрелка менен да белгилөөгө болот. Спиндик кванттык сандын абалын компас стрелкасындай элестеткиле, ал саат стрелкасындай тегеренип кетпейт.

§ 17. Атом орбиталарынын толтурулуш ирети

Элемент катар номери жогорулап жана мезгил чоңойгон сайын атомдук орбиталары электрон менен толтурулуу ирети атайын принциптерге жана эрежелерге баш ийет.

17. 1. Паули принциби:

«Атом орбитасында төрт кванттык сандар барабар болгон эки электрон болушу мүмкүн эмес». Паули принцибине ылайык бир ячейкада спиндери карама-каршы эки гана электрон жайгашат.

Демек, S(AO) – 2, P(AO) – 6, d(AO) – 10, f(AO) – 14 гана электрон жайгаша алат.



туура



туура эмес



Паули принцибине ылайык биринчи энергетикалык деңгээлде максималдуу – 2, экинчиде – 8, үчүнчүдө – 18 электрон жайгаша алат.

17. 2. Энергиянын азаюу принциби:

«Энергетикалык деңгээлдеги атом орбиталары электрон менен толтурулушу АО энергияларынын азаюу иретине жараша болот». Башкача айтканда биринчи кезекте энергиялары төмөн АО толтурулат:

1S, 2S, 2P, 3S, 3P, ... 4S 3d 4P, ... ж. б.

Мисалы: суутек атомунун түзүлүшү:

Катар номери = 1; 1-мезгил элементи $n = 1$.

H: $+1$) же $1S^1$
1

Башкача айтканда, 1 ядронун тегерегинде 1 деңгээл, 1 АО бар. Андан кийинки гелий элементтин: катар номери – 2,

$n = 1$, He $+ 2$) же $1S^2$
2

Экинчи мезгилдин элементтери литийден башталып, неон менен бүтөт:

Литийдин катар номери = 3; ядро заряды = + 3;
электронун = $3e^-$.

$n = 2$, демек, эки энергетикалык деңгээли бар, атомдук орбиталар саны:

1S 2S 2P.

Li +3)) $1S^2 2S^1 2P^0$
2 1

Бор элементтеринин катар номери = 5. Демек, бешинчи электрон 2P АО гана жайгаша алат,

B +5)); $1S^2 2S^2 2P^1$
2 3

Бордон кийинки элементтер ... $2P^2$, $2P^3$, ... $2P^5$, $2P^6$ деп, неон менен аяктайт.

Ne +10)) ; $1S^2 2S^2 2P^6$
2 8

Атом түзүлүшүн жазып көрсөтүү үчүн 3.1-таблицаны карагыла. Силер биринчи иретте элементтин катар номерин – ядро зарядын аныктагыла.

Экинчиден кайсыл мезгилде жайгашкандыгына жараша ошончо деңгээлди жарым айлана түрүндө көрсөткүлө.

Үчүнчүдөн, эң сырткы энергетикалык деңгээлдеги электрондун саны элемент жайгашкан группа номерине барабар экендигин эске алып жазгыла. Мезгилдик таблицанда элементтер ар түрлүү боёктор аркылуу көрсөтүлгөн.

Атом орбиталары акыркы кандай электрон менен толтурулгандыгына жараша S – кызыл, P – сары, d – көк, f – кара түскө боёлуп, s, p d, f – элементтер деп аталат.

Ташпырма

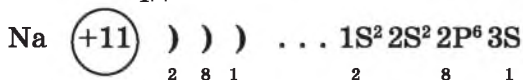
3.1-таблицаны пайдаланып – көмүртек, азот, кычкылтек, фтор, алюминий, кремний, фосфор, күкүрт, хлор элементтеринин атом түзүлүшүн электрондук формула түрүндө көрсөткүлө:

3.1-таблица

I – III мезгилде энергетикалык деңгээлдин электрон менен толтурулушу

Мезгил	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1 H 							2 He
II	3 Li 	4 Be 	5 B 	6 C 	7 N 	8 O 	9 F 	10 Ne
III	11 Na 	12 Mg 	13 Al 	14 Si 	15 P 	16 S 	17 Cl 	18 Ar

Мисалы, натрий атом түзүлүшүнүн электрондук формуласы төмөнкүдөй болот:



Атом түзүлүшү менен кыскача таанышкандан кийин «валенттүүлүк» түшүнүгүн кененирээк карап көрсөк болот. Биз 1-главада белгилеп өткөндөй «валенттүүлүк – группа номерине», деген алгачкы аныктаманы «валенттүүлүк – валенттик электронго», деп толуктасак түшүнүктүн чыныгы маанисине жакындайт. Себеби сан жагынан группа номерине барабар болгон элементтин акыркы энергетикалык деңгээлде жайгашкан электрондору валенттик электрондор деп аталат.

Химиялык реакция учурунда зат же бирикме пайда болгондо элемент атомдору химиялык байланыш үчүн валенттик электрондорун негизги үч шартта пайдаланышат:

а) эки бирдей элемент атомдору валенттик электрондорун ортого топтоп байланыш түзүшөт.

Мисалы, суутек – Н, кычкылтек – О, азот – N ж. б. атомдору туруксуз келип, молекула түрүндө гана H_2 , O_2 , N_2 жашай алышат (уюлсуз коваленттүү бирикмелер).

б) валенттик электрондору азыраак металлдар электрондору көбүрөөк металл эмес атомуна берип же тескерисинче, металл эместер валенттик электронду кошуп алып, химиялык иондук байланыш түзүшөт (иондук бирикмелер).

Мисалы, натрий оксиди Na_2O пайда болгондо натрий бир электронун кычкылтекке бере алат – $V_{Na} = 1$, ал эми кычкылтек эки электронду кошуп алууга жөндөмдүү – $V_O = 2$.

Демек, кычкылтектин эки валенттүүлүгүн компенсациялоо үчүн натрийден эки атом керек: $2Na^+ + O \rightarrow Na_2O$.

в) касиеттери жакын эки металл эмес элементтеринин атомдору валенттик электрондорун электрондору көбүрөөк элемент атомдору жакка ыктап (жакын) жайгаштырып, химиялык байланыш түзүшөт.

Мисалы, H_2O , HCl ж. б. уюлдуу коваленттүү бирикмелер деп аталышат. Мындай химиялык байланыш түрлөрү менен акыркы главада кенен таанышасынар.

**§ 18. Химиялык элементтер
классификациясы.**

Мезгилдик закондун ачылыш тарыхы

ХІХ кылымдын башында элементтерди мезгилдик классификациялоо болгон эмес. Себеби ал кезде физикалык-химиялык касиеттери белгилүү болгон элементтер саны өтө эле аз болуучу. Мындан башка атомдук жана эквиваленттик массалар айырмаларын айкындоочу, ынандыруучу далилдер болгон эмес. Кийин гана, ХІХ кылымдын жарымында, жаны элементтер ачылып, алардын физикалык-химиялык касиеттери изилденди жана элементтерди системалаштырып, классификациялоо керек болду.

Элементтердин алгачкы классификациясы алардын касиеттерине негизделген.

Мисалы, кээ бир окумуштуулар негиздик гана касиеттерди көрсөткөн элементтерди **щелочтуу металлдар** деп, ал эми металл эместик касиеттери даана көрүнгөн элементтерди – **галогендер** деп бөлүшкөн. Башкалары элементтерди системалаштырып классификациялоо менен бирге элементтер ортосундагы жалпы закон ченемдүүлүктөрдү аныктоого аракеттенишкен.

Деберейнер триадасы

1829-жылы И. Деберейнер элементтерди касиеттерине жараша үчтүк топчолорго бөлгөн жана ар бирин **триада** деп атаган.

Мисалы:

I. Хлор, бром, иод.

II. Күкүрт, селен, теллур.

III. Литий, натрий, калий ж. б.

Ар бир триаданын ортосундагы элементтин атомдук массасы, эки четки элементтин атомдук массаларынын жарым суммасына барабар экендигин далилдеп көрсөткөн.

Де-Шанкуртау спиралы. 1862-жылы француз окумуштуусу А. И. Де-Шанкуртау биринчилерден болуп элементтер касиеттери менен алардын атом массалары ортосундагы спираль сыяктуу көз карандылыкты белгилеп кеткен.

Октавалар закону

1865-жылы англиялык окумуштуу Дж. Ньюлэндс элементтерди атом массаларынын жогорулашы боюнча катарга жайгаштырып, андагы ар бир сегизинчи элементтер ортосунда окшоштук бар экендигин далилдеген.

Ньюлэндс өзүнүн түзгөн элементтер иретин музыканын октавасына салыштырып, **октавалар закону** деп атаган. Бирок ошол кезде окумуштуулар Ньюлэндс идеясын кабыл алышкан эмес. Кийинчерээк Одлинг өзүнүн таблицасын сунуштаган. Ал азыркы кездеги Менделеев мезгилдик таблицасына окшош, бирок андагы белгилүү закон ченемдүүлүктү көрсөтө алган эмес.

§ 19. Мезгилдик законго Д. И. Менделеев берген жана учурдагы аныктамалар

Жаратылыштын жалпы законун туюндурган улуу илимий натыйжа – мезгилдик законго 1869-ж. Д. И. Менделеев өзү мындай аныктама берген: «Элементтер жана алардын бирикмелеринин касиеттери атом массаларынын жогорулашына мезгилдүү көз карандылыкта болот».

Мезгилдик системадагы элементтердин жайгашуу иретинде закондон кээ бир четтөөлөр байкалат.

Мисалы, атом массасы азыраак болсо да никелди кобальттан кийин жайгаштырган, себеби кобальтка караганда никель касиеттери палладий менен платинага көбүрөөк окшош. Ошондой эле атом массаларынын өлчөмүнө жараша теллурду ($Z = 52$) йоддон ($Z = 53$) кийинки орунга койгон, бирок химиялык касиеттеринин окшоштугуна жараша тел-

лурду күкүрт менен селен, иодду хлор менен бром астына жайгаштырган. Же асыл газдар ачылгандан кийин калийге ($Z = 19$) караганда аргон ($Z = 18$) атом массасы оор экендиги аныкталган, ошондой болсо да касиеттерине жараша калий I A группасына, аргон O группага жайгаштырылган. Мындай болбогондо элементтердин касиеттери кескин өзгөрмөк:

Мисалы, массасы оор аргон – инерттүү газдар өкүлү Ar_{40} , массасы жеңил – щелочтуу металл калий K_{39} менен орун алмашып, аргон щелочтуу металлдар катарынан орун алып калмак.

Эгерде аронго 19, ал эми калийге 18 катар номери ыйгарылганда мезгилдик системадагы жалпы закон ченемдүүлүк бузулмак: атом түзүлүштөрү боюнча калий аргондун, ал эми аргон калийдин электрондук конфигурациясын ээлемек.

Атом ядросундагы негизги закон ченемдүүлүктөр башкача болмок:

– Калий менен аргондун протон жана электрондор саны өзгөрмөк жана калий атомунун эң сырткы бир электрону – $4S^1$ болмок эмес.

– Экинчиден калий нейтрону $39 - 18 = 21$, гелий нейтрону $40 - 18 = 22$ болуп, ядродогу жалпы закон ченемдүүлүк бузулмак. Чындыгында калийде 19 протон +19 жана $19e^-$ электрон, ал эми нейтронунун саны $40 - 19 = 21$ барабар.

Ошентип, Д. И. Менделеев өзүнүн таблицасын түзүүдө жалаң эле атом массасынын чоңоюшуна таянбастан элементтер касиеттерине да көп көңүл бөлгөн. Жалпы алганда, элементтер катар номерлеринин жогорулоо ирети, алардын атом массаларынын чоңоюшуна шайкеш келет. Элементтер мезгилдик системада жайгашуу ирети б. а. Д. И. Менделеев мезгилдик законунун тууралыгы – кийинчерээк атом түзүлүшү аркылуу жана тажрыйба жүзүндө да далилденди.

1913-жылы Мозли (Англия) ар түрдүү металлдан даярдалган антикатоддон бөлүнүп чыккан рентген нурларынын спектрлерин изилдеген маалыматтарын жарыялаган. Ал алюминий $_{13}Al$ алтынга $_{79}Au$ чейинки 39 элементтин рентген нурларынын толкун узундуктарын ченеген. Мозлинин тажрыйбасынын маңызын туюндурган рентген нурларынын

толкун узундуктары элементтер катар номерлерине көз карандылыгы белгилүү бир закон ченемдүүлүкө баш ийет.

Опентип, Мозли закону элементтер катар номерлери жөн гана коюлган сандар эмес, белгилүү бир физикалык маани-маңызы бар экендигин көрсөттү.

Бул закон мезгилдик системага, Д. И. Менделеев жайгаштырган элементтер иретинин тууралыгын, алардын катар номерлери атом ички структурасына байланыштуу экендигин ырастады.

Атом электронейтралдуу система болгондуктан, анын оң жана терс заряддарынын саны барабар, б. а. бир протонго (заряды +1) бир электрон (заряды -1) туура келет.

Атом ядросу протон менен нейтрондон турат. Протон массасы электрондон 1836 эсе оор, ошондуктан электрондор массасы атом массасына дээрлик таасир кылбайт.

Атом түзүлүшүн баяндаган илимий ачылуулардан кийин мезгилдик законго азыркы учурда төмөнкүдөй аныктама берип жүрүшөт:

Элементтер жана алардын бирикмелеринин касиеттери элемент катар номерине – ядро зарядына мезгилдүү көз карандылыкта болушат.

Д. И. Менделеев ачкан мезгилдик закон маани-маңызын терең түшүнүү үчүн мезгилдик таблицасынын формалары менен таанышуу зарыл. Элементтер мезгилдик системасын Д. И. Менделеев түзгөндөн бери 100 жылдан ашык убакыт өтсө дагы анын конструкциясы, ички маңызы өзгөрбөй келе жатат, ал гана эмес улам жаңы илимий ачылуулар мезгилдик системанын тууралыгын далилдеп, аны андан ары өрчүтүп байытууда. 1869-жылдан берки убакыттын ичинде окумуштуулар мезгилдик таблицанын ар кандай формаларын сунуш кылышты. Бирок алардын бири дагы баштапкы Д. И. Менделеев түзгөн таблицага орчундуу өзгөрүү киргизе алышпады. Ушунун өзү эле мезгилдик закондун жалпы табигый закон экендигинин далили эмеспи. Салыштыруу иретинде мезгилдик таблицанын кээ бир кыска жана узун формаларын карап көрсөк болот. Мезгилдик системанын өтө узун мезгилдүү варианттарында s, p, d, f элементтердин

бардыгы таблицада өздөрүнө тиешелүү орундарын ээлеп, элементтер касиеттеринин мезгилдик өзгөрүшүн ачык көрсөтүп турганы менен мындай узун таблицаны пайдалануу өтө ыңгайсыз (4.1-таблица).

Мезгилдик таблицаны анализдеп көрсөк, анда мезгил боюнча литийден фторго чейин өткөн сайын элементтер металлдык касиеттери начарлап, металл эместик касиеттери жогорулайт. Фтордон натрийге өткөн кезде, элементтер касиеттери менен валенттүүлүктөрү кескин түрдө өзгөрүп, вертикалдык абалда төмөн жакта жайгашкан элементтер бири-бири менен окшоштуктары байкалат.

Мисалы, литий менен анын төмөн жагында жайгашкан натрий, калий 1 валенттүү, активдүү металлдар. Ал эми фтордон төмөн жайгашкан хлор, бром ж. б. элементтер окшоштуктары боюнча активдүү металл эместерге таандык.

Д. И. Менделеев мезгилдик системаны түзгөн убакта инерттүү газдар белгисиз эле, алар ачылгандан кийин башка элементтер менен бирикме пайда кылбагандыгына байланыштуу валенттүүлүгү нөлгө барабар деп, O (VIII) группасына жайгаштырышкан. Алардын гелийден башкасынын баарынын сырткы электрондук катмарында 8 электрон (ns^2np^6) болот. Кээде инерттүү газдарды VIII группанын башкы подгруппасы катары жайгаштырып жүрүшөт.

Мезгилдик закон жана мезгилдик системанын философиялык чоң мааниси бар. Мезгилдик закон бардык элементтерди бирдиктүү материя катары карайт. Мезгилдик закондун негизги жобосу – элементтер бардыгынын жаратылышы бирдей. Себеби алардын атом ядросу бирдей бөлүкчөлөрдөн – нуклондон (протон жана нейтрон) турушат да, алардын тегерегинде белгилүү бир деңгээл жана атомдук орбиталда электрондор айланып жүрөт деп көрсөтөт.

Д. И. Менделеев мезгилдик законду ачып, элементтер мезгилдик системасын түзгөндө атомдун курамдык бөлүктөрү жөнүндө эч нерсе белгисиз эле. Ошондой болсо дагы элементтер бирдиктүүлүгү жөнүндөгү ойду Д. И. Менделеев элементтерди системага келтирүүдө негиз кылып алды. Д. И. Менделеев элементтер жана алардын бирикмелеринин

Мезгилдик системасынын узун формуласы

										инерттүү газдар					
										активдүү металл эместер					He
										B Бор 5	C Көмүртек 6	N Азот 7	O Кычкылтек 8	F Фтор 9	Ne Неон 10
										Al Алюминий 13	Si Кремний 14	P Фосфор 15	S Күкүрт 16	Cl Хлор 17	Ar Аргон 18
Ni Никель 28	Cu Жез 29	Zn Цинк 30	Ga Галлий 31	Ge Германий 32	As Мышьяк 33	Se Селен 34	Br Бром 35	Kr Криптон 36							
Rb Криптон 46	Ag Кумуш 47	Cd Кадмий 48	In Индий 49	Sn Калай 50	Sb Сурьма 51	Te Теллур 52	I Иод 53	Xe Ксенон 54							
Pt Платина 78	Au Алтын 79	Hg Сымап 80	Tl Таллий 81	Pb Коргошун 82	Bi Висмут 83	Po Полоний 84	At Астат 85	Rn Радон 86							
Eu Европий 63	Gd Гадолиний 64	Tb Тербий 65	Dy Диспрозий 66	Ho Гольмий 67	Er Эрбий 68	Tm Тулий 69	Yb Иттербий 70	Lu Лютеций 71							
Am Америций 95	Cm Кюрий 96	Bk Берклий 97	Cf Калифорний 98	Es Эйнштейний 99	Fm Фермий 100	Md Менделеев 101	No Нобелий 102	Lr Лоуренсий 103							

кайталанбас мүнөздүү касиеттерин да көргөзгөн. Ар бир химиялык элемент өзүнө таандык физикалык-химиялык константалар менен мүнөздөлөт. Элементтер жана алардын бирикмелеринин көп түрдүүлүгүнө карабастан, Д. И. Менделеев окшош элементтерди өзүнчө топтоп, алардын ичинен касиеттери боюнча кескин айырмаланган элементтерди салыштырып (щелочтуу металлдар жана галогендер) көрүп, мезгилдик таблицанын биринчи үлгүсүн алган.

Атом түзүлүшүн, молекулалар пайда болушун түшүндүргөндөн кийинки, илимий ачылыштар мезгилдик закондун тууралыгын ырастап, табигый илимдер андан ары өрчүшү үчүн анын ролу зор экендигин көрсөттү. Мезгилдик системанын негизинде окумуштуулар практиканын талаптарын канааттандыргандай сапаттуу жаңы химиялык бирикмелерди жана металлдар куймаларын алып жатышат. Мезгилдик закон биохимия, геохимия, биогеохимия, геология, радиохимия, ядролук физика, космостук химия ж. б. илимдин жаңы тармактарынын жаралышын жана андан ары өрчүшүн шарттады.

Ошентип, мезгилдик закон табигаттын көп кубулуштарын жана закон ченемдүүлүктөрүн ичине камтыган орчундуу жалпы закон. Элементтер мезгилдик системасы закондун кыскача конспектиси, физиктер, химиктер ж. б. изилдөөлөрүнө жол көрсөткүч жылдызы жана жаңы илимий ачылуулардын булагы болуп эсептелет.

§ 20. Элементтердин мезгилдик системасы

Мезгилдик закон, ачылышы химия илиминде жаңы доордун башталышы болду. Д. И. Менделеев ачкан мезгилдик закон жана ал түзгөн мезгилдик система элементтер жана алардын бирикмелеринин пайда болуу шартын жана касиетин изилдөөдө, заттын ички түзүлүшү жөнүндөгү окууну андан ары өрчүтүүдө эң чоң роль ойноду. Элементтин касиеттерин салыштыруу аларды эки чоң группага – металлдарга жана металл эместер деп бөлүүгө алып келген.

Металлдар – сымаптан башкаларынын бардыгы кадим-

ки шартта катуу заттар. Алар металлдык жаркырактыгы, созулгучтугу, чоюлгучтугу, электр жана жылуулук өткөргүчтүгү менен айырмаланышат. Металлдар механикалык жактан иштетүүгө, зым кылып чоюуга, жалпайтууга ийкемдүү болушат.

Кадимки шартта металл эместер ар кандай агрегаттык абалда (газ, суюк, катуу) болушат. Алар металлдык жаркырактык касиетке ээ эмес, электр тогун өткөрбөйт, т. а. жылуулукту начар өткөрүшөт. Механикалык жактан иштетүүгө ийкемдүү болушпайт, чапканда быркырап майдаланып кетет.

Элементтер	Металлдар	Металл эместер
Катуу	Темир Алтын Жез Натрий	Күмүш Фосфор
Суюк	Сымап	Бром
Газ	Жок	Кычкылтек Суутек Азот

Элементтин кайсы группага жайгашкандыгы, анын химиялык касиеттери, өзгөчө алардын оксидинин мүнөзүн аныктайт. Металлдардын оксиддери негиздик, ал эми металл эместердин оксиддери кислоталык касиетти көрсөтөт. Муну менен катар амфотердик касиетке ээ болгон элемент оксиддери да кездешет. Алар негиздик да, кислоталык да оксиддер касиеттерин көрсөтөт. Ошондуктан бардык элементтерди мындай эки группага бөлүү шарттуу болуп эсептелет.

Д. И. Менделеев өзүнүн таблицасынын биринчи вариантын жарыялагандан кийин Л. Мейер мурунку аракеттерин кайталап, Д. И. Менделеев системасына окшош 16 тик катардан турган таблицасын сунуштаган. Бирок бул таблицага суутек, бор сыяктуу элементтер кирбей калган. Чынында Л. Мейер элементтин атомдук көлөмдөрүнүн мезгилдүү кайталанышын далилдеп, мезгилдик законду ачуунун алдында эле турган, бирок ал закон ченемдүүлүктөрдү өзү терен

түшүнүп, жүйөлүү корутундуларды чыгарууга батынган эмес. Ал түгүл Д. И. Менделеев бир катар элементтердин атом массаларын оңдоп өзгөрткөнүнө жана кээ бир элементтердин касиеттерин алдын ала айткандарына Л. Мейер ишенбей чочулап, өзүнүн таблицасынын экинчи вариантын жарыялаганда: ... «Бирок ушундай эң начар жоболор негизинде азыр кабыл алынган атом массаларды өзгөртүү эрте» деп жазган.

1860-ж. Карлсруэдеги Бүткүл дүйнөлүк химиктер съездинде химиялык негизги түшүнүктөр: атом, молекула, эквивалент, атом, молекулалык, эквиваленттик массалар, валенттүүлүк, негиздүүлүк жана бирикмелер номенклатурасы менен формулаларын бир түрдүү белгилөө кабыл алынды.

Д. И. Менделеевдин мезгилдик законунун негизги жоболору төмөнкүлөр эле:

1. Атом массаларынын оорлошу боюнча жайгаштырылган элементтер касиеттери мезгилдүү болуп өзгөрөт. Ар бир мезгил щелочтуу металл менен башталып, активдүү металл эмес – галоген жана андан ары инерттүү газ менен аяктайт.

2. Элемент атом массасынын өлчөмү анын мүнөзүн аныктайт.

3. Жаратылышта көп таралган элементтер, атом массалары жеңил, касиеттери кескин өзгөрөт. Булар азыркы мезгилдик таблицадагы биринчи үч мезгилинин элементтери.

4. Дагы ачыла элек, белгисиз элементтер ачылышы күтүлөт.

5. Элемент аналогдору белгилүү болсо, анын атом массасынын сандык маанисин тактап, оңдоого болот.

Д. И. Менделеев таблицага атом массанын жогорулашы боюнча элементтерди жайгаштырууда касиеттери боюнча берилген орунга туура келбеген учурларда аларга бош орун калтырып кеткен.

Мисалы, бардык белгилери боюнча кремний астынан орун ала турган элемент ($A = 32$) ошол убакта белгисиз эле. Ошондуктан ал орунду бош калтырып, элементти «экасилиций» деп шарттуу атап койгон. Бул сыяктуу бош орундарды ошол убакта ачыла элек бир катар элементтерге калтырган эле. Д. И. Менделеев элементтерге орун гана калтырбастан,

айрымдарынын касиеттерин алдын ала айткан: экасалиций-германий ($A = 72$), экабор – скандий ($A = 44$), экаалюминий-галлий ($A = 68$).

Касиеттери алдын ала айтылган үч элементти: 1875-жылы Лекок де Буарбордан (Франция) галлийди – экаалюминий, 1879-жылы Ларс Нильсон (Швеция) скандийди – экабор; 1896-жылы Винклер (Германия) германийди – экасалиций деп ачышкан. Д. И. Менделеевдин алдын ала айткандары толук ырасталгандан кийин дүйнөнүн окумуштуулары мезгилдик законду дүңгүрөтүп кабыл алышты.

Ошентип, мезгилдик закон Д. И. Менделеевге бир катар элементтер ээлеген ордун, атом массаларын жана кычкыл-тек боюнча валенттүүлүктөрүн тактап оңдоого мүмкүндүк берди (Be, Cl, V, Cr, Ln, Tn, V ж. б.). Муну менен катар бир нече элементтин касиеттерин алдын ала айтып, аларга мезгилдик системада орун калтырган (Sc, Ge, La, Te, Re, Po, Ra, Ac, Pa). Бул фактылар гениалдуу окумуштуу Д. И. Менделеев ачкан мезгилдик закон – жаратылыштын көп закон ченемдүүлүктөрүн ичине камтыган табигый жалпы закон экендигин далилдейт.

Д. И. Менделеевдин мезгилдик закондун негизинде элементтердин мезгилдик системасын түзүп чыкканын айттык. Таблицаны түзүүдө Менделеев ар бир элементтин өзүнүн бир гана орду бар, – деген негизги принципке таянган. Салыштырмалуу атом массаларды негиз кылып алуу менен ал элементтер өзүнө тиешелүү химиялык касиеттерин да эске алган. Азыркы мезгилде ар түрдүү варианттагы мезгилдик системанын графикалык түрдөгү таблицасы белгилүү. Мезгилдик система мезгилдерге (1–7 мезгил), группаларга (I–VIII группа), подгруппаларга бөлүнөт.

Группалар. Таблицада көрсөтүлгөндөй элементтер мезгилдик системасы группалар (I–VIII), мезгилдер (1–7) жана катардан (1–10) турат.

Лантаноиддер, актиноиддер тобу өзүнчө обочолонуп коюлган. Таблицадагы вертикалдык абалда атом массасы жана катар номеринин жогорулашына жараша жайгашкан жана атом түзүлүшү окшош, сырткы электрондук кат-

мардагы электрондор саны барабар элементтер тобу **группалар** деп аталат.

Группада касиеттери окшош жана окшош эмес элементтер да болушу мүмкүн. Ошондуктан группаны подгруппага бөлүп көрсөтүү ыңгайлуу.

Атом электрондук түзүлүшү жана жалпы химиялык касиеттери окшош болгон элементтер тобу подгруппалар деп аталат. Ар бир группа **негизги (А)** жана **кошумча (В)** подгруппадан турат.

I жана II группадан башка подгруппадагы элементтери солго жылдырылып, ал эми кошумча подгруппа элементтери оңго жылдырылып жайгаштырылган.

Мезгилдер. Щелочтуу металл менен башталып типтүү металл эместер (галогендер, андан кийин инерттүү газдар) менен бүткөн элементтердин горизонталдык түрдө жайгашкан тобу мезгилдер деп аталат. Бир катардан турган элементтердин тобу – кичине, эки катардан турган элементтердин тобу чоң мезгил деп аталат.

Мындан төмөнкү корутундулар келип чыгат:

1. Таблицада мезгил канчалык төмөн жайгашса, ошончолук узун болот, б. а. улам кийинки мезгилдеги элементтер саны көбөйүп отурат.

2. Элементтер саны бирдей, жанаша жайгашкан эки мезгилди диада деп аташат. Алсак, II, III мезгилдерде 8; IV, V мезгилдерде – 18; VI, VII мезгилдерде – 32 элемент бар.

3. Ар бир диададагы элементтер саны кванттык деңгээлге сыя турган электрондун максималдуу санына – $2n^2$ ка барабар.

4. Ар бир жаңы мезгилде жаңы электрондук катмар электрондор менен толтурулуп, башталган мезгилде жаңы элементтер тобу (p, d, f) кошулуп отурат.

Кандай болгондо да Д. И. Менделеев түзгөн таблицанын фундаменти өзгөрбөстөн, кийинки илимий ачылыштар анын тууралыгын ырастап, эксперименталдык далилдер менен бекемделип келе жатат. Элементтер жана алардын бирикмелеринин касиеттеринин мезгилдүү өзгөрүшүн терең өздөштүрүү үчүн бир катар жаңы түшүнүктөр менен таанышасыңар.

Алар атом өлчөмү, иондошуу потенциалы, атом электронго тектештиги, терс электрдүүлүгү, окистенүү даражасы ж. б.

Д. И. Менделеевдин өмүр баяны жана иштери

Дмитрий Иванович Менделеев – дүйнөнүн эң улуу окумуштууларынын бири. 27-январда (8-февраль) 1834-ж. Тобольск шаарында жергиликтүү гимназиянын директорунун үй-бүлөсүндө туулган.

Тобольск гимназиясын бүткөндөн кийин Д. И. Менделеев Петербург педагогикалык институтуна келип кирет да, аны 1857-жылы алтын медаль менен бүтөт.

1859-жылы магистрдик диссертациясын жактагандан кийин Д. И. Менделеев чет мамлекетке эки жылдык илимий командировкага барат. Чет мамлекетке барышы анын өмүрүндөгү эң маанилүү окуя болду. Ал жерде жаш окумуштуу Карлсруэде өткөн Бүткүл дүйнөлүк химиктер тарыхый съездине катышкан. Дальтондун атом массасы жөнүндөгү идеясы химиктер арасында ар кандай пикирди туудуруп, атомдор бар экендигин талкуулоого чейин алып барган.

Чет мамлекеттен кайтып келгенден кийин адегенде Петербург технологиялык институтуна, андан кийин университетке профессор болуп шайланган. 1890-ж. студенттик нааразылыкты билдирген толкундоолордо ал студенттерди жактап, сөз сүйлөгөндүгү үчүн университеттен кетүүгө мажбур болгон. Өзүнүн өмүрүнүн акыркы жылдарында Д. И. Менделеев Өлчөм жана салмак Башкы палатасында иштеген.

Д. И. Менделеевдин чыгармачылык иштеринин өтө чоң ийгиликтери Мезгилдик закондун ачышы жана элементтер мезгилдик системасын түзүшү болгон. Анын «Спирт менен суу бирикмеси жана эритмелерди ассоциациялар катары түшүнүү жөнүндөгү» докторлук диссертациясы чоң атакка ээ болгон. Д. И. Менделеев иштеп чыккан эритмелердин соль-



(1834–1907)

ваттык (гидраттык) теориясы илим үчүн биздин убагыбызда да мааниси бар.

Д. И. Менделеевдин өтө көрүнүктүү эмгеги болуп, анын «Химиянын негиздери» деген китеби саналат. Бул китепте органикалык эмес химиянын теориялык негиздери биринчи жолу мезгилдик закон аркылуу баяндалган.

Теорияны практика менен тыгыз байланыштырып, Д. И. Менделеев нефть технологиясына көп көңүл бурган. Ал нефть өндүрүүнү бардык күчтүү жумшап көбөйтүүнү жана анын химиялык иштетилишин өркүндөтүүнү сунуштаган. Урал темир кен өнөр жайына маани берип, Д. И. Менделеев Кузнецк бассейнинин таш көмүрүн пайдалануу керектигин баса белгилеген.

Д. И. Менделеевдин илимий иштери өтө көп баалуу болгон. Так өлчөөлөр техникасын иштеп чыгууда, абада учуу теориясында, физика жана химиялык технологияда анын салымы чоң.

Россиянын табигат байлыктарын бардык жактан акылдуулук менен пайдалануу жөнүндө анын айткандары өтө баалуу болгон.

Мезгилдик законду жана элементтер мезгилдик системаны түзгөндүктөрү үчүн Д. И. Менделеев менен Л. Майерге 1882-жылы Королдор коому тарабынан Дэвинин медалы тапшырылган.

? ▲ ■ Суруолор, көнүгүүлөр жана тапшырма

1. Мезгилдик системанын ачылыш тарыхы жөнүндө кыскача баяндап бергиле.
2. Октавалар законунда Менделеев мезгилдик закону менен кандай окшоштук жактары бар?
3. Элементтерди кандай топторго бөлүштүрүшкөн?
4. Атом татаал түзүлүштө болгонуна далил болуп саналган мисалдарды келтиргиле.
5. Мозли тажрыйбасынын маңызын түшүндүрүп бергиле?
6. Мезгилдик таблицанын кандай формаларын билесиңер?
7. Протон массасы электрондон канча эсе оор?
8. Металлдык касиет кайсы элементте ачыгыраак байкалат: бордобу же алюминийдеби? Жообун түшүндүргүлө.

9. Кайсы элементте металл эместик касиет ачыгыраак байкалат: мышьяктабы же азоттобу? Жообун түшүндүргүлө.

10. Кайсы элементте металлдык касиет күчтүүрөөк байкалат: мышьяктабы же сурьмадабы? Жообун негиздөө менен түшүндүргүлө.

11. Мезгилдик закондун ачылышынын илимий жана практикалык маанисин мүнөздөгүлө?

■ Д. И. Менделеевдин өмүр баяны жана иштери жөнүндө реферат жазгыла.

§ 21. Элементтин иондошуу энергиясы, электронго тектештиги. Атом жана ион радиустары

Элементтер бирикмелери – жөнөкөй жана татаал заттардын пайда болушу. Алардын касиеттеринин мезгилдүү өзгөрүшүн терең түшүнүү үчүн атом – ион радиустары, иондошуу энергиясы, элементтин электронго тектештиги (жакындыгы) ж. б. сыяктуу түшүнүктөр менен таанышуу ылайыктуу.

Эки же бир элемент атомдору, химиялык байланыштар аркылуу, молекулаларды пайда кылышат. Ал эми химиялык байланыштар элементтер валенттик электрондору, атомдор жаратылышына жараша ишке ашырылат жана төмөнкү жөнөкөй эрежеге таянат:

«Бардык элементтер химиялык байланыш пайда кылууда атомунун сырткы энергетикалык деңгээлин 8 (октет) электронго чейин толтурууга умтулушат».

Сырткы электрондук деңгээлди сегиз электронго жеткирүүнүн үч шарты бар:

а) IV группа элементтери 4 электронду кошуп алышат же берип жиберешет, эки аракет тең энергетикалык жактан ыңгайлуу;

б) I, II, III группа элементтери (металлдарга) сырткы деңгээлдеги тиешелүү 1, 2, 3 электрондорун берип жиберүү менен, ички 8ге чейин толтурулган деңгээлин сактап калышат;

в) I, II, III, IV группа элементтери (металл эместер) тиешелүү түрдө сегизге жетпеген 3, 2, 1 электрондорун кошуп алса, энергетикалык утушка ээ болушат.

Элементтин иондошуу энергиясы жана электронго тектештиги

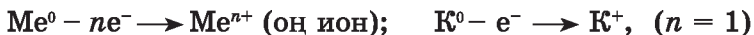
Элемент атомунун эң сырткы деңгээлдеги бир электронун берип жиберип, оң ионго айландырууга жумшалган энергия – «**иондоштуруу энергиясы**» – деп аталат. I группа металлдарынын иондоштуруу энергиялары калган группадагы металлдарга салыштырмалуу төмөн болот, алардын химиялык активдүүлүктөрү жогору деп эсептелинет.

Элемент атомунун эң сырткы энергетикалык деңгээлин сегизге жеткирүү үчүн 1 электронду кошуп алып, терс ионго айландырууга жумшалган энергия – «**элементтин электронго тектештиги (жакындыгы)**», – деп аталат. Элементтин эң жогорку электронго тектештиги, мезгилдер боюнча, VII группага туура келет. Галогендер металл эместердин эң активдүүлөрү деп өзгөчө каралат.

Атом жана ион радиустары

Металлдар активдүүлүгү валенттик электрондорун берип жиберүү, ал эми металл эместер активдүүлүгү – кошуп алуу жөндөмдүүлүктөрү боюнча аныкталып жүрөт.

Металлдар берген электрондорунун санына жараша оң заряддуу иондорго айланат, металл эместер – кошуп алган электрондоруна быйланыштуу терс заряддуу иондорго айланышат.

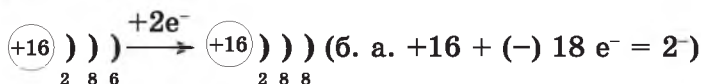
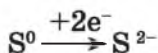
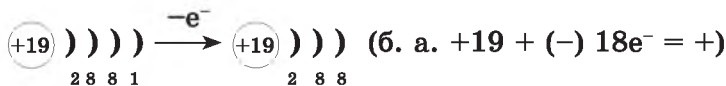
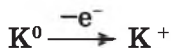


Атом менен иондор айырмасына токтолуп өтөлү:

– Атом электронейтралдуу бөлүкчө, оң заряддуу протон саны менен терс заряддуу электрондор саны өз ара барабар. Демек, алардын алгебралык суммасы нөлгө барабар болот. Ошондуктан элемент белгиси үстүнө нөл коюлат.

– Ал эми иондун заряды ядродогу протон (+) саны менен жалпы электрондун алгебралык суммасынан келип чыгат.

– Жогоруда көрсөтүлгөн K^0 менен K^+ , S^0 менен S^{2-} атом түзүлүштөрүн схема түрүндө жазсак, төмөнкүдөй маалымат алабыз:



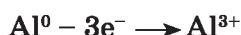
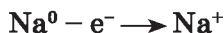
Ошондуктан оң иондо элемент белгиси үстүнө берген электрон саны Me^{n+} , терс ионго кошуп алган электрон саны Ξ^{n-} көрсөтүлүп жазылат.

Атом менен иондун ортосундагы мындай байланыштар окистенүү-калыбына келүү процесстери менен тыгыз байланыштуу, аларга кийинчерээк токтолобуз.

Атом радиустары ион радиустарына салыштырмалуу чоң болушат, алар мезгил боюнча кичиреет, ал эми группа боюнча жогортон төмөн карай чоңоёт. Элементтердин химиялык активдүүлүктөрү атом радиустарына жараша өзгөрөт.

Металлдар активдүүлүктөрү валенттик электрондорду берип жиберүү жөндөмдүүлүктөрү иондошуу энергиясы боюнча аныкталат.

Мезгил боюнча Na, Mg, Al катарында активдүүлүк төмөндөйт. Себеби, натрий $-1e^-$, магний $-2e^-$, алюминий $-3e^-$ беришет. Ал эми эки же үч электронду бергенге караганда бир электронду берип жиберүү энергетикалык жактан өтө ыңгайлуу болот.

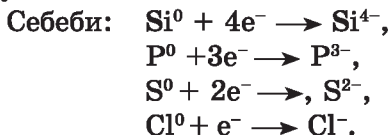


Группа боюнча металлдар активдүүлүгү алардын радиустары чоңойгон сайын жогорулайт:

Li, Na, K, Rb \rightarrow катарында атом радиустары жана активдүүлүктөрү жогорулайт.

Металл эместер активдүүлүгү сегизге жетпеген валенттик электрондорду кошуп алуу жөндөмдүүлүгү – электронго тектештиги боюнча аныкталып жүрөт.

Мезгил боюнча Si, P, S, Cl₂ катарында активдүүлүк жогорулайт.



Төрт электронду кошуп алганга (Si) караганда бир электронду кошуп алган (Cl₂) онойго турат.

Группа боюнча металл эместер активдүүлүгү, алардын радиустары чонойгон сайын төмөндөйт: Fe₂, Cl₂, Br₂, J₂ → атом радиустары жогорулайт, ал эми химиялык активдүүлүктөрү төмөндөйт. Иодго караганда фтор өтө активдүү металл эмес катары окутулат.

Жогоруда айтылган ойлорду жыйынтыктап караганда эң активдүү металлдар литий подгруппасынын элементтерине, ал эми эң активдүү металл эместерге галогендер туура келет. Элементтер мезгилдик таблицасында ар бир мезгил типтүү металл менен башталып, типтүү металл эмес – галогендер, акырында инерттүү газдар менен бүтөт.



Группалар боюнча жайгашкан элементтерди негизинен экиге бөлүп карасак ыңгайлуу болот:

а) кошумча подгруппадагы, I, II группа элементтери жана лантаноид, актиноиддер металлдар деп эсептелинет.

б) негизги подгруппадагы элементтер (3A – 7A) металл эместер B, C, N₂, O₂, F₂ менен башталып, металлдык касиеттери жогорулаган элементтер менен аяктайт.

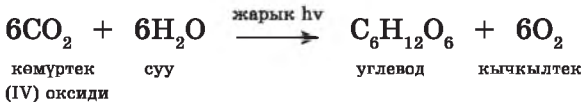
Суутек элементи негизинен VII группа элементтерине таандык, бирок ал № 1 элемент болгондуктан мезгилдик таблицаларда I группа элементтерине кошулуп жазылып жүрөт. Жогоруда айтылган элементтер касиеттери; атом – ион ж. б. түшүнүктөрү, мезгилдик система кийинки главаларда кеңири пайдаланылат.

§ 22. Кычкылтек, жалпы мүнөздөмөсү жана жаратылышта кездешүүсү

Жаратылышта кездешүүсү

Табигатта 1400дөн ашык минералдар курамында кычкылтек бар, анын негизги бирикмелери атмосфера, гидросфера, тропосфера жана литосферада таралган. Абадагы дем алууга жумшалуучу кычкылтек өсүмдүктөрдөгү фотосинтез процессинин жардамы менен тынымсыз толукталып турат.

Фотосинтез процесси:



Кычкылтек бизди курчап турган заттар курамына кирет.

Мисалы, сууда, кумда, жер кыртышынын түздүгү көп тоо тектери менен минералдарда O_2 бар. Кычкылтек көп органикалык бирикмелер, мисалы, белоктор, майлар, углевод ж. б. эң маанилүү бөлүгү болуп саналат. Булар өсүмдүктөр, жаныбарлар жана адам тиричилигинде артыкча мааниге ээ болот. Кыргыз Республикасынын аймагында төмөнкүдөй кендер оксид түрүндө кездешет.

Мисалы: каолин – $\text{Al}_2\text{O}_3 \times 2\text{SiO}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$
магнетит – Fe_3O_4 ($\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$)
калай кени (SnO_2)
 Sb_2O_3 – антимонит (сурьма кени) ж. б.

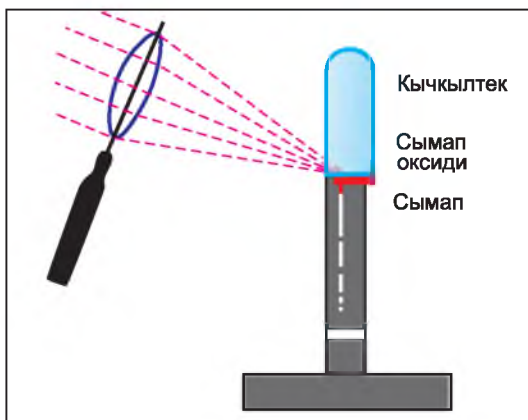
Кычкылтектин физикалык касиеттери

Кычкылтек даамы жана жыты жок, түссүз газ, сууда салыштырмалуу аз эрийт. Кычкылтек абадан бир аз оор: 1 л кычкылтек нормалуу шартта массасы 1,43 г болот, ал эми 1 л абаныкы 1,29 г, 1 атм. басымда – $183^\circ\text{C } t^\circ$ кычкыл-

тек суюктукка, ал эми температура – 218,7° С чейин төмөндөгөндө катуу затка айланат. Суюк кычкылтек түсү – көгүлтүр, магнит талаасында тартылат. Демек, кычкылтек жалкы электрону бар парамагниттүү зат.

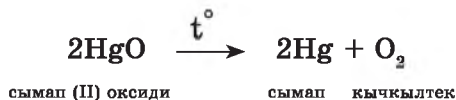
Кычкылтектин алынышы

Кычкылтекти биринчилерден болуп швед окумуштуусу Шееле (1772-ж.), андан кийин англия окумуштуусу Пристли оксидди ажыратуудан алышкан (5.1-сүрөт).



5.1-сүрөт.
Пристли тажрыйбасы.

Кычкылтекти 1774-жылы англиялык окумуштуу Джозеф Пристли чоңойтуп көрсөтүүчү айнектин жардамы менен күн нурун чогултуп, ар кандай затты ысытуу менен иш жүргүзгөн. Ал ушундай ыкма менен сымап (II) оксидин ысытканда көп газ бөлүнүп чыккан. Пристли адегенде муну аба деп ойлогон. Бирок ал газ жыйналган идишке күйүп турган шамды салганда башкача кубулушту көргөн. Пристли: «Шам бул газда жалындап эң жакшы күйүшү мени таң калтырды» деп жазган.



Ал эки чычкандын бирин кадимки абасы бар, экинчисин өзү алган газы бар бирдей эле идишке жайгаштырган. Биринчи чычкан тез эле тумчугуп өлгөн, ал эми экинчиси

бул учурда өзүн жакшы сезип, активдүү кыймылда болгон. Алынган газ менен Пристли өзү дем алып көрүп, аны менен дем алуу өтө жеңил жана жакшы экендигин байкаган.

Француз окумуштуусу А. Лавуазье 1877-жылы дем алуу, күйүү жана окистенүү процессинде кычкылтектин ролу жөнүндө жазып, элементке Oksigenium деген атты берген. Кычкылтек элементинин химиялык белгиси – O, салыштырмалуу атом массасы – 15,99, валенттүүлүгү бирикмелерде экиге барабар. Кычкылтектин молекуласы O₂ эки атомдон турат. Салыштырмалуу молекула массасы – 32. Кычкылтек жер бетинде эң кеңири таралган химиялык элемент. Ал эркин түрдө абада кездешип, анын 49%ин түзөт. Ошондой эле сууда жана тоо тектеринин, минералдар курамында, атмосферада жана жер кыртышы массаларынын дээрлик жарымына жакынын кычкылтек түзөт. Кычкылтек өсүмдүктөр, жаныбарлар жана адам организмин түзүүчү химиялык бирикмелер курамына кирет.

Кычкылтек атомдору – эки жөнөкөй затты – кычкылтекти (O₂) жана озонду (O₃) пайда кылат. Бизге белгилүү кычкылтек молекулалары уюлсуз коваленттүү байланыш менен байланышкан эки атомдон турат.

Кычкылтек O₂ үч атомунан турган озон молекуласына айлана алат – 3O₂ → 2O₃.

кычкылтек озон

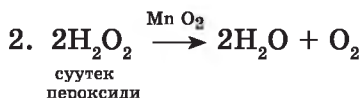
Кычкылтек менен озон – бир эле химиялык элемент, кычкылтектин аллотропиялык түр өзгөрүүлөрү болуп саналат.

Лабораторияда алынышы

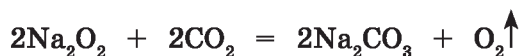
Лабораторияда кычкылтекти кээ бир татаал затты ажыратканда алышат:



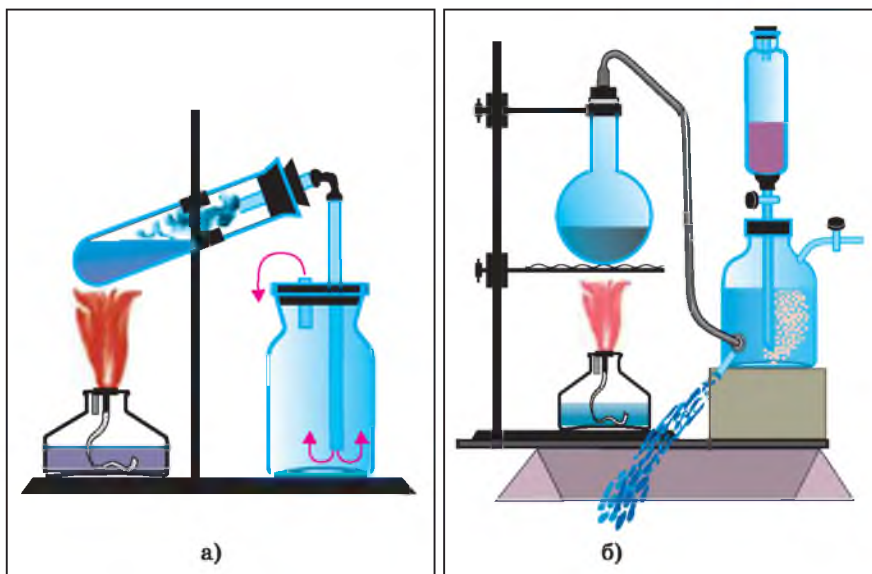
калий хлораты



суутек
пероксиди



натрий пероксиди

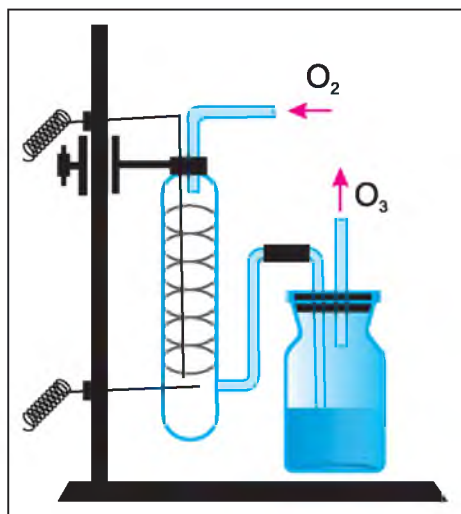


5.2-сүрөт. Лабораторияда кычкылтекти алуу: *a* – кычкылтекти абаны сүрүп чыгаруу аркылуу чогултуу; *б* – кычкылтекти газомерге толтуруу.

Жаратылышты үйрөнүү жана биология сабактарында силерге белгилүү бул реакциялар убагында бөлүнүп чыгып жаткан кычкылтекти абанын сүрүп чыгаруу методу менен чогултуу көрсөтүлгөн (5.2-сүрөт).

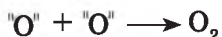
Мында, идиштин кычкылтек менен толгондугун чычаланын дүрт этип күйүп кетишинен билүүгө болот. Көп химиялык реакциялар кээ бир заттын катышуусу менен ылдамдайт.

Мисалы, марганец (IV) оксиди суутек пероксидинин H_2O_2 ажыроо реакциясын ылдамдатат. Эгерде пробиркага бир аз (MnO_2) салып, суутек пероксидинин H_2O_2 суудагы суюлтулган эритмесин куйса, анда ысытпай эле кычкылтекти бөлүп чыгаруу менен реакция катуу жүрө баштайт. Аралашманы сүзгөндөн кийин сүзгүчтө мурда марганец (IV) оксидинен канча алынганы болсо, ошончо калат. Реакциядан калган марганец (IV) оксидин кайрадан пайдаланууга болот. Демек, марганец (IV) оксиди суутек пероксидинин ажыроо реакциясын ылдамдатуу менен өзү сарпталбайт.



5.3-сүрөт. Озонатор.

Озон кычкылтек молекуласына жана атомардык кычкылтекке ажырайт. Пайда болгон атомардык кычкылтек, молекулалык кычкылтекке караганда, заттар менен бир кыйла кубаттуу реакцияланышат. Кычкылтек атомдору жуп-жуп болуп, молекулаларга кошулуп биригишет:



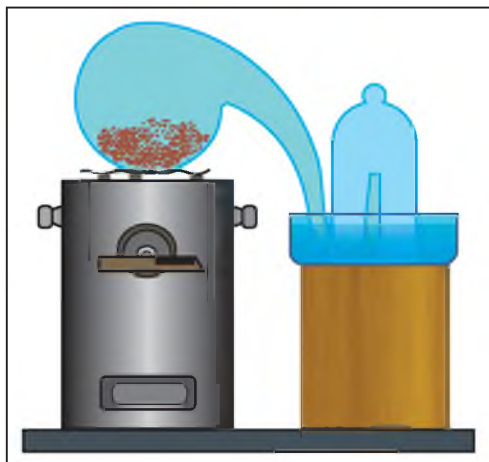
Ошондуктан озондун кычкылтекке айланышын төмөндөгү теңдеме менен туюндурууга болот:



Озон атмосферанын эң үстүнкү катмарын түзүп, күндүн ар кандай зыяндуу нурларын тосуп турат. Атмосферанын үстүнкү 20 км кийинки катмары – озондук катмар жер шарында салыштырмалуу туруктуу климатты кармап турат.

Аба курамы, колдонулушу

Биринчи жолу XV кылымда италиялык окумуштуу-сүрөткер Леонардо да Винчинин аба курамынын татаалдыгы жөнүндө айткандары бар. 1774-жылы француз окумуштуусу А. Лавуазье аба – бул негизинен эки газдын – азот менен кычкылтек аралашмасы экендигин далилдеген.



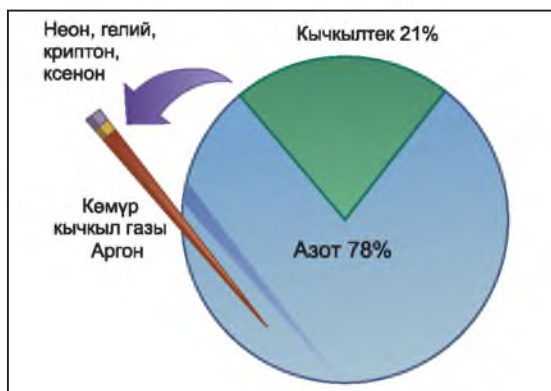
5.4-сүрөт. Лавуазье тажрыйбасы.

Ал металл түрүндөгү сымапты ретортада оттук менен 12 сутка бою ысыткан. Ретортанын учу сымабы бар идишке коюлган коңгуроонун астына киргизилген (5.4-сүрөт).

Натыйжада коңгуроодогу сымап деңгээли $\frac{1}{15}$ бөлүккө көтөрүлгөн. Ретортадагы сымап беттерине кызгылт-сары түстөгү зат – сымап оксиди пайда болгон. Коңгуроонун астында калган газ дем алуу үчүн жараксыз болгон. Бул тажрыйба менен $\frac{4}{15}$ бөлүк азот жана $\frac{1}{15}$ бөлүк кычкылтек (көлөмү боюнча) боло тургандыгы далилденген. Абанын курамын тереңирээк изилдөө менен абада кычкылтек (21%) жана азот (78%) сырткары асыл газдар деп аталуучу газ түрүндөгү дагы 5 жөнөкөй заттар: гелий He, аргон Ar, неон Ne, криптон Kr, ксенон Xe бар экендиги табылган (5.5-сүрөт). Бул газдардын абадагы көлөмдүк үлүшү 1% ке жакын. Алардын молекулалары бир атомдуу гелий, аргон, неон, криптон, ксенон – инерттүү элементтер деп аталып, химиялык элементтердин өзгөчө группасын түзөт.

Абада жогоруда келтирилген жөнөкөй заттардан тышкары дагы бир аз санда көмүр кычкыл газы (CO_2) жана суунун буулары аба ырайы нымдуу жана жылуу кездерде көп болот,

ал эми кургак жана суук болгондо аз болот. Отун жакканда, адамдар дем алганда көмүр кычкыл газы (CO_2) бөлүнүп чыгат.



5.5-сүрөт. Атмосфера курамы.

Аба – жер бетинде жашоочу бардык жандыктардын жашоо чөйрөсү болгондуктан, абаны булгануудан сактоо маселесин дүйнө жүзүндөгү бардык өлкөлөр чечиши керек. Ошондуктан жаратылышты коргоодо эл аралык кызматташтык чоң ролду ойнойт.

Абанын колдонулушу

Сүт эмүүчүлөрдүн өпкөсү сууда эриген кычкылтек менен дем алган балыктын бакалоору сыяктуу таза кычкылтек эмес, аба менен гана дем алууга ыңгайлашкан. Күйүүчү заттын абадагы күйүү реакциялары өндүрүштө жана үй-тиричилигинде кеңири колдонулат. Абанын курамындагы кычкылтек отундарды күйгүзүүдө пайдаланылат.

Күйгөндө бөлүнүп чыккан жылуулукту пайдалануу үчүн жагылган күйүүчү материалдар отундар деп аталат.

Отун – катуу, газ жана суюк түрүндө болот. Катуу отундарга антрацит, таш көмүр, күрөң көмүр, күйүүчү сланецтер, чым көң жана жыгач кирет. Суюк отундарга нефть продуктулары – мазут, солярка майы ж. б. кирет. Кадимки биз турмушта колдонуп жүргөн жаратылыш газы – газ отундарынын мисалы боло алат.

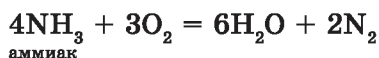
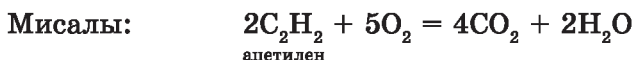
§ 23. Кычкылтек, химиялык касиеттери. Оксиддер

Кычкылтектин эң маанилүү химиялык касиети – дээрлик бардык элементтер менен оксидди пайда кылат. Заттын көпчүлүгү менен O_2 түздөн-түз, өзгөчө ысытканда жакшы аракетенишет.



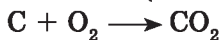
Кычкылтек галогендер, алтын жана платина менен түздөн-түз аракеттенишпейт. Алардын оксиддери кыйыр ыкма менен алынат.

Татаал заттар да белгилүү бир шартта O_2 менен аракетенишет. Натыйжада кээ бир учурларда оксиддер жана жөнөкөй заттар пайда болот.

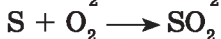


Кычкылтекти ысытканда көп заттар менен кубаттуу реакцияга кирет, мында жылуулук жана жарык бөлүнөт. Мындай процесстерди күйүү же окистенүү реакциялары деп атайбыз.

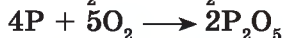
Мисалы: (5.6-сүрөт)



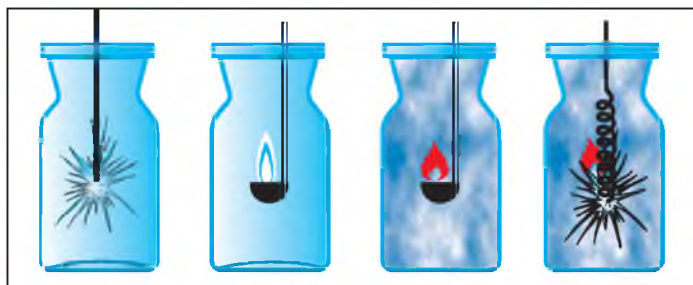
кызыл жалын



көк жалын



ачык жашыл жалын



а)

б)

в)

г)

5.6-сүрөт. Заттын кычкылтекте күйүүсү:
а – көмүр; б – күкүрт; в – фосфор; г – темир.

Күйүү – бул химиялык реакция болуп саналат, анда жылуулукту жана жарыкты бөлүп чыгаруу менен заттар оксидтенишет. Бирок бардык учурда эле бул реакциялар күйүү менен жүрбөйт.

Мисалы, жезди кычкылтекте ысытканда ал абада ысыткандай, кычкылтекте жалын чыгарып күйбөй эле реакцияга кирип, жез (II) оксидинин CuO кара күкүмүнө айланат.



Оксиддер

Элемент менен кычкылтек аракеттенишип оксидди пайда кылат, б. а. «Oksigenium» бирикмеси дегенди түшүндүрөт.

Оксидге төмөндөгүдөй аныктама берип жүрүшөт:

Оксид деп – бири кычкылтек, экинчиси башка элементтен турган татаал затты атайбыз.

Кээ бир асыл элементтер: алтын, платина жана инерттүү элементтер – гелий, неон, аргон, криптон, ж.б. кычкылтек менен түздөн-түз реакцияланышпайт.

«Оксид» деген термин эл аралык химиялык номенклатурадан алынган, кычкылтек (оксигениум) менен жекече элементтер бирикмелери деген маанини түшүндүрөт.

Оксидди эски адабияттарда кычкылтектин бирикмеси «кычкылдар» деп которуп жүрүшөт. Ал эми оксид деген аталыш эл аралык номенклатурага туура келгендиктен ал сөздү кененирээк колдонууга туура келет.

Оксиддердин аталыштары

Курамы турактуу валенттүүлүккө ээ болгон химиялык элементтер кирген оксиддер аттары валенттүүлүгү эске алынбастан берилет.

Мисалы, MgO – магний оксиди. Эгерде элемент өзгөрмөлүү валенттүү болсо, анда пайда болгон оксидге кашаа алынып, элементтин валенттүүлүгү коюлат.

Мисалы:

SO₂ – күкүрт (IV) оксиди,

SO₃ күкүрт (VI) оксиди,

FeO – темир (II) оксиди,

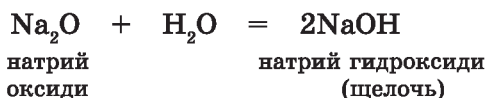
Fe_2O_3 – темир (III) оксиди,

Na_2O – натрий оксиди,

CO_2 – көмүртек (IV) оксиди же көмүр кычкыл газы,

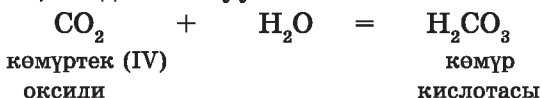
CO – көмүртек (II) оксиди же ис газы.

Металл оксиддери жалпысынан негиздик оксид деп аталат. Себеби алардын суудагы эритмелери щелочтуу реакцияны көрсөтөт, лакмус көгөрөт.



Металл эмес оксиддери – кислоталык деп аталышат. Кислоталык оксиддер суудагы эритмеси кычкыл реакцияны (кислоталык чөйрөнү) көрсөтөт, лакмус кызарат.

Мисалы, газдалган суу:



Лакмус – индикатор болуп саналат. Индикатор – чөйрөнүн шартына жараша түсүн өзгөртүүчү татаал химиялык заттар лакмус, фенолфлатлеин, метилоранж. Алардын нейтралдуу, кычкыл (кислоталуу), щелочтуу чөйрөдө кандай өзгөрө тургандыгын кийинки главаларда кеңири токтолобуз.

Оксиддер химиялык касиеттери, негиз жана кислота деген татаал заттар жөнүндө аныктамалар кийинки главаларда кененирээк берилет.

§ 24. Күйүү жана жай окистенүү

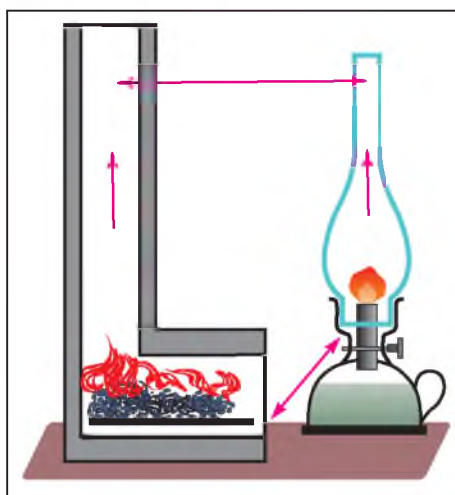
Кычкылтекте күйгөнгө караганда абада күйүү жайыраак өтөт. Ошентип, абада күйгөндө температура анча жогору болбойт, анткени бөлүнүп чыккан жылуулук жалаң гана күйүп жаткан алгачкы алынган затты ысытууга кетпестен, ошондой эле азотту ысытууга да жумшалат.

Фосфор абада күйгөндө кычкылтекте күйгөндөй эле фосфор (V) оксидин, көмүр – көмүртек (IV) оксидин CO_2 пайда кылат.

Затты абада күйгүзүү үчүн аны от алуу температурасына чейин алдын ала ысытуу керек.

Күкүрт жана жыгач от алуу температурасы 270°C жакын, көмүрдүкү -350°C . Эгерде күйүп жаткан затка аба келип турса, ал күйүүсүн уланта берет, анткени күйүүдөн бөлүнүп чыгып жаткан жылуулук анын от алуу температурасынан жогору кармап турат.

Мына ошентип күйгүзүү үчүн: а) затты от алуу температурасына чейин ысытуу; б) затка кычкылтек келип турушун камсыз кылуу керек (5.7-сүрөт).



5.7-сүрөт. Күйүү схемасы: а – мештин; б – керосин лампасынын.

Тескерисинче күйүүнү кандайча токтотуп, жалынды кантип өчүрүү керек? Демек, затты анын от алуу температурасынан төмөнкү температурада муздатуу же ага кычкылтек келишин токтотуу зарыл. Фарфор табакчага бир аз спиртни куюп, аны күйгүзөбүз, андан кийин табакчаны бир барак калың кагаз менен жакшылап жабабыз. Ага аба келбегендиктен спирт жалыны өчөт, ал эми от алуу температурасына чейин ысыбагандыктан, кагаз күйбөйт. Күйүп жаткан буюмду брезент, одеял ж. б. менен жаап өчүрүшөт (5.8-сүрөт).



5.8-сүрөт. Өрт өчүрүү ыкмалары.

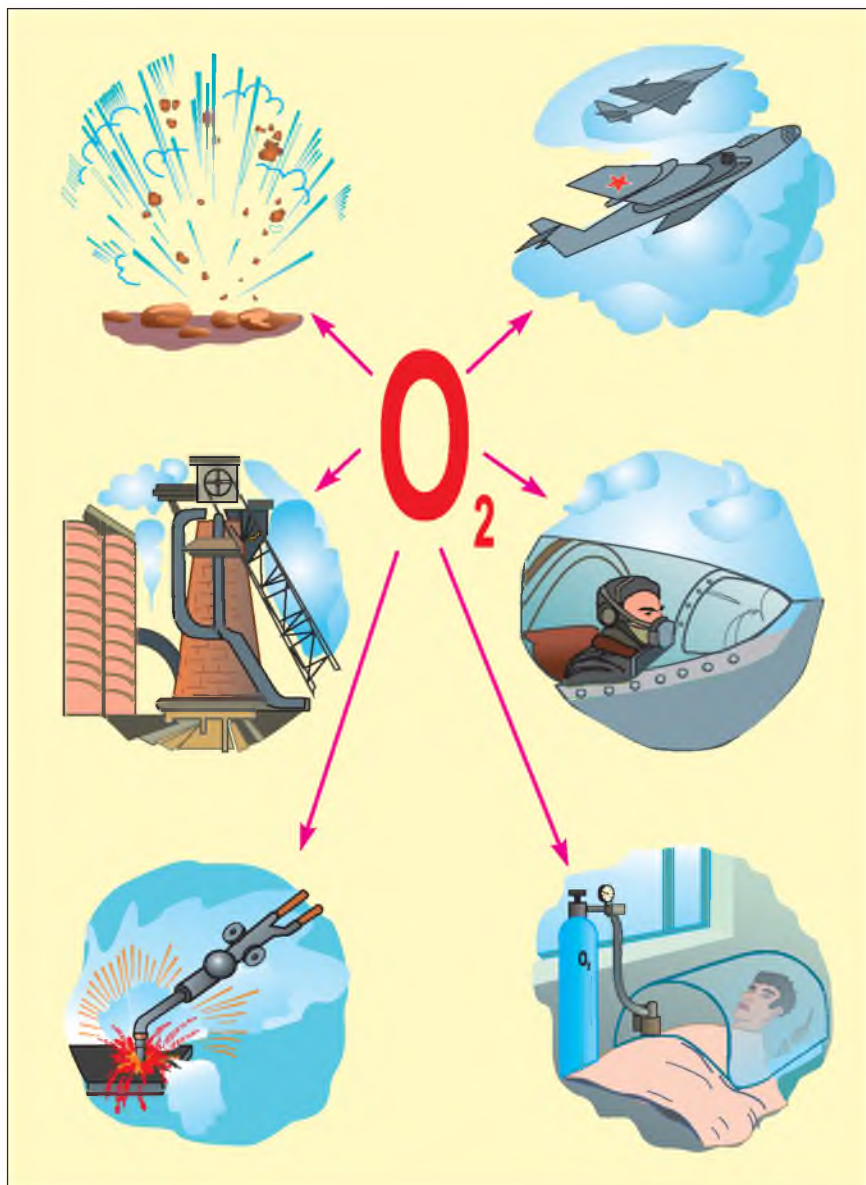
Өрт өчүрүүдө тез жана чечкиндүү иштөө керек. Күйүп жаткан жыгачты же көмүрдү өчүрүү үчүн аларга сууну жаба куюшат. Суу күйүп жаткан зат температурасын төмөндөтөт жана абанын келишине тоскоолдук кылат.

Заттын окистенүүсү жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрсө да, күйүүсүз эле өтүшү мүмкүн. Бул процесс **жай окистенүү** деп аталат.

Мисалы, адамдын организмде жай окистенүү тынымсыз жүрүп турат. Кык абада окистенет, ошондуктан, кык парниктер, теплицалардагы топуракты жылытуу үчүн пайдаланылат. Зат жай окистенүү учурунда жылуулукту акырындык менен бөлүп чыгарып, бара-бара ал зат от алуу температурасына чейин жогорулашы мүмкүн. Мындай учурларда өзүнөн-өзү от алуу пайда болот.

Кычкылтектин колдонулушу

Кычкылтектин колдонулушу (5.9-сүрөт) анын химиялык касиеттерине негизделген. Химиялык өнөр жайдын ар кандай тармактарында жана металлургияда химиялык реакцияны ылдамдатуу үчүн кычкылтекти көп өлчөмдө пайдаланышат.

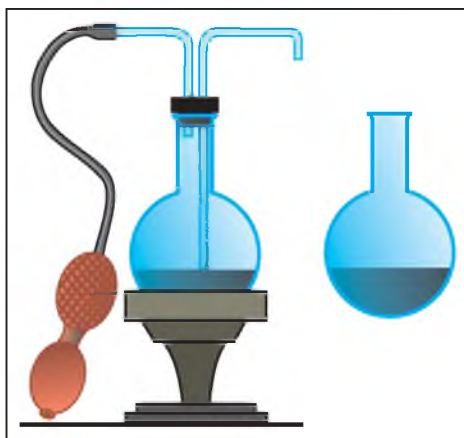


5.9-сүрөт. Кычкылтектин колдонулушу.

Мисалы, чоюнду эритүүдө домна мештеринин өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн аларга кычкылтек менен байытылган абаны үйлөтүп беришет. Атайын оттуктарда ацетилен же суутек менен кычкылтек аралашмасын күйгүзүүдө жалындын температурасы 3000°C жетет. Мындай жалын металлдарды ширетүү үчүн пайдаланылат. Эгерде кычкылтекти ашыгы менен алса, анда жалын металлды кесе алат.

Суюк кычкылтекти ракеталык кыймылдаткычка колдонушат. Суюк кычкылтекти Дьюар идишинде сакташат. (5.10-сүрөт).

Медицинада кычкылтек оорулуу адамдын дем алуусу кыйын болуп калганда аны оңойлотуу үчүн кызмат кылат. Бул учурда кычкылтек менен толтурулган атайын жаздыкты колдонушат. Кычкылтек бийик учууларда, космосто жана суунун астында иштегенде зарыл болот.



5.10-сүрөт. Суюк кычкылтекти сактоочу Дьюар идиши.

Жогоруда айтылгандай, кычкылтектин көп өлчөмү адамдын ар кандай тиричилик иштерине жаныбарлар менен өсүмдүктүн дем алуу процесстерине керектелерин, ошондой эле чирүү процессине сарпталарын көрүүгө болот. Адам 1 минута бою дем алганда орто эсеп менен $0,5 \text{ дм}^3$ кычкылтекти керектейт, бир суткада – 720 дм^3 , ал эми бир жылда

262,8 дм³ кычкылтекти пайдаланат. Бирок ошондой болсо да, абадагы кычкылтектин жалпы массасы кескин өзгөрбөйт, себеби кычкылтек өлчөмү жарыкта жүрүүчү жашыл өсүмдүктө фотосинтез процесси менен толукталып турат.

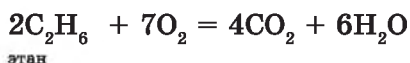
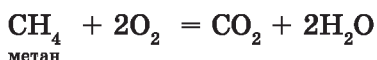
Фотосинтез процессинде бөлүнүп чыккан кычкылтек абаны байытат. Ошентип жаратылышта кычкылтек үзгүлтүксүз айланып, толукталып турат.

Абада кычкылтек дайыма болуп турушун сактоо максатында шаарлар жана ири өнөр жай борборлорунун айланасында жашыл бак-дарактар отургузулат. Атайын кызматтагылар абадагы кычкылтектин болушун үзгүлтүксүз көзөмөлдөп турат. Зарыл болгон учурларда абанын булганышын четтетүү боюнча чаралар көрүлөт.

Кыргыз Республикасында атмосфераны (кычкылтек менен байытуу) булгануудан сактоо боюнча закон кабыл алынган. Күйүүдө жөнөкөй заттын атомдору кычкылтек атомдору менен кошулуп, оксид пайда кылары силерге белгилүү. Эми татаал заттар күйгөндө кандайча жүрөрүн айкындайбыз.

Химиялык стаканда парафин шамы күйгөндө анын беттеринде суунун тамчылары пайда болот, бөлүнүп чыккан газды акиташ суу бар стаканга куйса, анда ал чаңгылтганып киргил тартат, мына ушунун өзү көмүртек (IV) оксиди бар экендигин далилдейт. Шам күйгөндө суунун жана көмүртек (IV) оксидинин пайда болушун мындайча түшүндүрүүгө болот. Парафин – бул эки элементтин – көмүртек менен суутектен турган татаал органикалык заттар аралашмасы болуп саналат. Көмүртек жана суутек атомдору күйгөндө кычкылтек атомдору менен кошулуп, көмүртек (IV) оксидин жана сууну пайда кылат. Ошентип, татаал заттар күйгөндө алардын курамына кирген химиялык элементтердин оксиддери пайда болот.

Мисалы, жаратылыш газынын негизги курамын түзгөн метан CH₄ жана этан газдарынын күйүү реакциясы:



§ 25. Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси

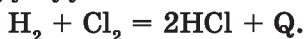
Термохимиялык теңдемелер

Атом-молекулалык окууга жана массанын сакталуу законуна ылайык, реакцияга кирген заттын атомдорунан жаңы заттар пайда болот жана ар бир элемент атомдорунун жалпы саны дайыма туруктуу бойдон кала берет.

Химиялык реакцияны жылуулукту бөлүп чыгаруу же сиңирип алуу белгиси боюнча классификациялашат.

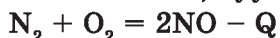
Жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрүүчү процесстерди экзотермикалык реакциялар деп аташат.

Мисалы, хлордуу суутектин алынышы:



Жылуулукту айлана-чөйрөдөн сиңирип алуу менен жүрүүчү процесстер эндотермикалык реакциялар деп аталат.

Мисалы, жогорку температурада азот жана кычкылтектен азот (II) оксидинин алынышы; суунун ажырашы:



Реакциянын натыйжасында бөлүнүп чыккан же сиңирилип алынган жылуулуктун саны жылуулук эффектиси, ал эми жылуулук эффектисин изилдөөчү илим – термохимия деп аталат. Реакциянын жылуулук эффектиси көрсөтүлсө термохимиялык теңдемелер деп аталат. Мындай теңдемелердеги формулалар коэффициенттери тиешелүү заттар молунун санын көрсөткөндүктөн, бөлчөк түрүндө болушу да мүмкүн.

Термохимиялык теңдемелерде зат абалы да көрсөтүлөт. Кристаллдык (к), суюк (с), газ (г), эриген (э), ж. б. жылуулук эффектиси ΔH («дельта аш» деп окулат) деп белгиленип, килоджоуль (кДж) аркылуу туюнтулат. Эндотермикалык процесстер жылуулук эффектиси оң ($\Delta H > 0$) болсо, жылуулук сиңирилип алынат жана экзотермикалык процесстер белгиси терс ($\Delta H < 0$) жылуулук бөлүнүп чыгат) деп эсептелет. Реакциянын жылуулук эффектисин тажрыйба жүзүндө калориметр деген куралдын жардамы менен аныкташат.

Химиялык реакциялар туруктуу басымда (мисалы, ачык идиштеги газдар ортосундагы реакциялар) же туруктуу

көлөмдө (мисалы, автоклавда же калориметрдик бомбаларда) жүрөт. Туруктуу басымда жүргөн процесстер **изобардык**, ал эми туруктуу көлөмдөгүлөрү – **изохордук** процесстер деп аталат. Реакциянын жылуулук эффектисин эсептеп чыгарууда термохимиялык закондор пайдаланылат.

Гесс закону (1840-ж.) Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси (ΔH) баштапкы заттар жана алардан алынган продуктулардын жаратылышына, физикалык абалына гана көз каранды, ал эми ортодогу баскычтардын иретине, мүнөзүнө көз каранды эмес. Реакциянын жылуулук эффектиси баштапкы жана акыркы заттын физикалык абалдары менен аныкталат.

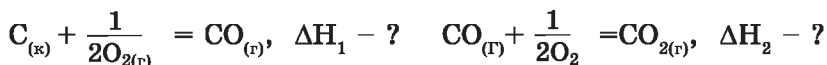
Законду математикалык түрдө төмөндөгүчө туюнтушат:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots$$

Мисалы, төмөнкү реакциянын жылуулук эффектисин аныктасак:



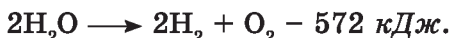
Реакция эки баскычтан турат.



Бирок реакциянын биринчи баскычынын жылуулук эффектисин ΔH_1 , аныктоо өтө кыйын. Ошондуктан, Гесс законун пайдаланып, $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$, ΔH менен ΔH_2 белгилүү болгондуктан $\Delta H_1 = \Delta H - \Delta H_2$ деп таап алабыз.

Кошулуу реакциясы жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрсө, ага карама-каршы келген ажыроо реакциясы жылуулукту сиңирип алуу менен жүрөрү көрүнүп турат. Эгерде кошулуу реакциясы жылуулукту сиңирип алса, ага карама-каршы ажыроо реакциясы жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрөт.

Силерге туруктуу электр тогунун таасири астында суунун ажырашы белгилүү. Бул процессти термохимиялык теңдеме түрүндө мындайча жазууга болот:



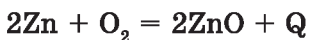
Суу пайда болгондо ошондой сандагы энергия бөлүнүп чыгат.



● **Термохимиялык теңдемелер боюнча эсептөөлөр**

1-маселе. 6,5 г цинкти күйгүзгөндө 34,8 кДж жылуулук бөлүнүп чыкса, реакциянын термохимиялык теңдемесин түзгүлө.

Чыгарылышы:



6,5 г цинк күйгөндө 34,8 кДж энергия бөлүнөрү белгилүү болсо 65 г цинк кычкылтекте күйгөндө канча жылуулук бөлүнөрүн табабыз.

$$6,5 \text{ г} - 34,8 \text{ кДж}$$

$$65 \text{ г} - x \text{ кДж}$$

$$x = 65 \times 34,8 : 6,5 = 348 \text{ кДж}$$

$x = 348 \text{ кДж}$ экендиги белгилүү болду. Термохимиялык теңдеме төмөндөгүдөй болот:



2-маселе. Хлор менен суутек реакцияга киргенде термохимиялык теңдемеси төмөндөгүдөй болсо:



анда, 44,8 л суутек хлордо күйгөндө канча кДж жылуулук бөлүнөрүн тапкыла.

Чыгарылышы:

22,4 л суутек хлор менен реакцияга киргенде 184,6 кДж жылуулук бөлүнөрү белгилүү болсо анда,

$$22,4 \text{ л } \text{H}_2 - 184,6 \text{ кДж}$$

$$44,8 \text{ л } \text{H}_2 - x \text{ кДж}$$

$$184,6 \times 44,8 \text{ л} : 22,4 \text{ л} = x$$

$$x = 369,2 \text{ кДж}$$

Жообу: 369,2 кДж жылуулук бөлүнөт.

§ 26. Атмосферанын булганышы. Экологияга байланыштуу проблемалар

Заводдору көп, өнөр жайлуу чоң шаарларда абага таралган көмүртек (IV) оксиддери орточо көрсөткүчтөн 0,33% (көлөмү боюнча) алда канча жогору болушу мүмкүн. Ошондой эле өнөр жайлуу райондордо мисалы, абага башка бирикмелер сыяктуу күкүрт (IV) оксиди, азот оксиди жана чан чыгарылат.

Атмосфера курамы жана аны булгоочу уулуу заттар.

Атмосфера 78,03% азот, 20,95% кычкылтек, 0,95% инерттүү газдар, 0,03% көмүр кычкыл газынан жана 3–4% суу буусунан, аз сандагы чандардан турат. Атмосфера жердин үстүнкү бетин космостук, рентген, ультракызгылт көк ж. б. нурлардын өтүп кетишинен сактап, күн нурунун энергиясын жерге өлчөм менен берип турууга жөндөмдүү. Жер бетинен 20–25 км алыстыкта озондун катмары жайгашкан. Озондук катмар өтө суюк болгондугуна карабастан күндүн ультракызгылт көк нурларын кармап калат.

Атмосфера мындан тышкары климатты, аба ырайын жөнгө салып, температураны, басымды жана нымдуулукту белгилүү өлчөмдө сактайт. Атмосфера кычкылтек, көмүртек, азот, суунун жана башка элементтердин жаратылышта айланышын жөнгө салып турат. Атмосферасыз жер үстүндө эч кандай жашоо болбойт. Ошондуктан, атмосферадагы негизги газдар балансын сактап туруу керек. Атмосферадагы көзгө көрүнбөгөн, өңсүз, жытсыз уулуу газды дем алууда бөлүп таштай албайбыз, ошондуктан, бизди курчап турган атмосфераны таза кармоо бүткүл элдик иш.

Атмосферадагы абаны булгоочу булактарга негизинен өнөр жайлар, автомобиль жана башка транспорттор кирет (5.11-сүрөт). Жылына атмосферага 200 млн тонна CO, 151 млн тонна SO₂, 50 млн тонна ар түрдүү углеводороддор, 250 млн тонна ашык аэрозолдор учуп чыгат. Мындан тышкары атмосферага жаратылыштын өзүнүн табигый айланыштарынын натыйжасында коргошун – 8700, мышьяк – 125, уран – 60, кадмий – 40, бериллий менен цирконий – 10, калай + ванадий 4 эсе көп бөлүнүп чыгууда.



5.11-сүрөт. Айлана-чөйрөнүн булганышы.

Бир автомобиль 4 кг кычкылтекти күйгүзүү менен, жылына 800 кг CO, 40 кг азот оксидин, 200 кг чала күйгөн ар түрдүү углеводородду, көп сандаган коргошунду ж. б. 200гө жакын уулуу заттарды бөлүп чыгарат. 1 литр бензин курамында 1 г коргошун бирикмелери бар экендигин билүү менен автомобиль транспортунан бөлүнүп чыккан коргошун зыяндуулугун айтпасак да түшүнүктүү. Коргошун кандын эритроцитине жана нерв системасына терс таасирин тийгизет. Күйүп бүткөн кокс көмүрүн суу менен өчүрүүдө атмосферага бир топ заттар кошумча бөлүнүп чыгат.

Атмосферанын ар түрдүү жагымсыз заттар менен булганышы адам баласынын ден соолугуна гана тескери таасирин тийгизбестен, жалпы флора жана фаунага да зыян келтирет. Ошону менен бирге курулуштар, транспорттор ж. б. коррозиясы (бузулуусу) эсебинен өлкө экономикалык чыгымга дуушар болот.

Атмосфераны булгабоо үчүн адамдар байыртадан бери күрөшүп келүүдө. Атмосферадагы ар түрдүү жагымсыз заттар адам баласына жана жаныбарларга тескери таасирин тийгизбөөчү гигиена ченемдери Кыргызстандын Саламаттык

сактоо министрлиги жана абаны бузуучу заттар үчүн суткалык ПДКнын (белгиленген концентрациянын чеги) нормасы Мамлекеттик стандарт тарабынан иштелип чыккан. Кийинки мезгилдерде ТЭЦтин морлоруна чыпкаларды орнотуп, отунду толук күйгүзүү үчүн кошумча форсункаларды жана химиялык нейтралдаштыруучу заттарды пайдалануу ыкмалары колдонулууда. Биздин өлкөдө абанын булганышына каршы күрөшүү боюнча бир катар чаралар жүргүзүлөт. Мындан сырткары, ири заводдорго, фабрикаларга ж. б. у. с. абаны чандан, бактериядан, зыяндуу газдан тазалоо үчүн кубаттуу үйлөгүч, сордургучтарды орнотушат.

Келечекте, отун катары экологиялык таза электр энергиясын пайдалануу пландаштырылууда. Автомобиль транспортунан чыккан газдар таасирин азайтуу үчүн жолдун жээгине бак-дарактарды отургузуу талапка ылайык болот. Мындан тышкары айыл-кыштактарды жашылдандыруу, бак-дарактарды тилке-тилке кылып отургузуу бир жагынан кыртыш эрозиясынан – бузулушунан сактайт. Огород жана эгин талааларын катуу шамалдан коргойт. Ал эми бак-дарактар өсүп жетилгенде алардын сөңгөгүнөн ар түрлүү курулуш материалдары, картон, кагаздар даярдалат (5.12-сүрөт). Неги-

5.12-сүрөт. Жыгачтан алынуучу курулуш материалдары.



зинен атмосферанын тазалыгы Мамлекеттик стандарт эрежелерине ылайык текшерилет. Мындай текшерүүлөрдү атайын түзүлгөн экология инспекциялары, атмосферанын санитардык-эпидемиялык анализдерин Саламаттык сактоо министрлиги алдындагы санитардык-эпидемиялык станциялар кызматкерлери мезгил-мезгил менен тактап туруусу керек.



Лабораториялык тажрыйбалар

Оксиддердин үлгүлөрү менен таанышуу

Ар кандай оксиддердин үлгүлөрү берилген. Дептериңерге 8-таблицаны чийгиле жана аны толтургула.

8-таблица

Оксиддердин аталышы, химиялык формуласы	Физикалык касиеттери		
	Агрегаттык абалы	Түсү	Жыты
Жез (II) оксиди	Катуу	Кара	Жок

Тапшырма

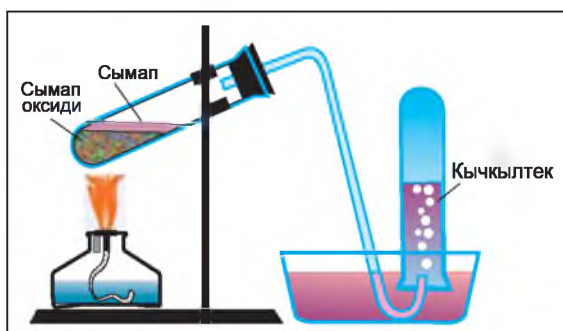
1. Силер карап көргөн оксиддердин кайсылары молекулалык, ал эми кайсылары молекулалык эмес түзүлүштө болушат? 2. Муну кандай белгилери боюнча аныктоого болот? 3. Тийиштүү оксиддерди кандайча алууга болот, алардын тендемелерин жазгыла.



Практикалык иш.

Кычкылтектин алынышы жана касиеттери

1. Кычкылтекти алуу жана жыйноо. Газ алуучу приборун жыйнагыла жана анын жылчыксыз бекитилгендигин текшергиле. Пробирканы газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен тыгындап, штатив кыпчыгычына бекиткиле, мында газ чыгуучу түтүктүн учу кычкылтек жыйналуучу стакан же цилиндр түбүнө дээрлик жетип тургандай кылып жайгаштыргыла (5.13-сүрөт).



5.13-сүрөт. Кычкылтекти чогултуу.

Суу куюлган идишке суусу бар пробирканы көмкөргүлө. Андан кийин суусу бар пробиркага газ чыгуучу түтүк учун киргизгиле.

Идиш кычкылтек менен толгондо, аны суу астынан айнек пластинка менен жапкыла. Жыйналган кычкылтекти кийинки тажрыйба үчүн сактап койгула. Идиш кычкылтек менен толгондугун чычала менен текшергиле.

2. Көмүр жана күкүрттүн кычкылтекте күйүшү

1. Темир кашыкка жыгач көмүрүнүн бир кесегин салып, аны жалынга кызарта ысыткыла. Андан кийин үлпүлдөп күйгөн чычала көмүрү менен темир кашыкты кычкылтеги бар идишке салгыла да, эмне болорун байкагыла. Күйүү токтогондо идишке бир аз акиташ суусун куюп, чайкагыла. Эмне үчүн чаңгылттанат? Көмүр күйүү реакциясынын теңдемесин жазгыла.

2. Темир кашыкка күкүрт кесекчесин салып, аны жалынга ысыткыла. Күкүрттүн абада кандай күйүшүн байкагыла. Андан кийин күйүп жаткан күкүрттү кычкылтеги бар идишке жайгаштыргыла. Жалын кандайча өзгөрдү? Эмнеликтен? Күкүрт күйүү реакциясынын теңдемесин жазгыла.

3. Кызыл фосфорду ысытып, кычкылтеги бар идишке салгыла, фосфор күйгөнүн байкагыла. Реакция теңдемесин жазгыла. (Бул тажрыйбаны сордуруучу шкафта аткаруу керек). Эмне үчүн? Жооп бергиле?

4. Магний зымын кыпчыгыч менен кармап күйгүзгүлө (5.14-сүрөт). Көздү уялткан чачыраган жалын чыгат. Реакциянын теңдемесин жазгыла.



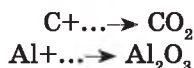
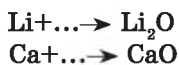
5.14-сүрөт. Магнийдин абада күйүшү.

? ▲ Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Кычкылтек, анын аллотропиялык түрлөрү.
2. Кычкылтекти лабораторияда, өнөр жайда алуудагы ыкмалар бири биринен кандайча айырмаланат. Реакциялар теңдемелерин жазгыла.
3. Кычкылтек менен озон физикалык касиеттерин мүнөздөп айтып, бири бирине айлануу процессин жазып көрсөткүлө.
4. Фотосинтез процессин жазып көрсөткүлө.
5. Кычкылтеkte фосфор, магний күйгөндө кайсы заттар пайда болот? Реакция теңдемесин жазгыла.
6. Төмөндөгү химиялык элементтер: а) кальций; б) алюминий; в) жез; г) кремний; д) цинк; е) суутек; ж) барий кычкылтек менен реакциялашкан теңдемесин жазгыла.
7. Оксиддер деген эмне жана аларды кандайча классификациялашат? Таблицага тийиштүү классификациясы боюнча төмөндө келтирилген оксиддер формулаларын бөлүп жазгыла: Na_2O , N_2O_5 , SiO_2 , CO_2 , CaO , SO_2 , SO_3 .

Негиздик оксиддер	Кислоталык оксиддер

8. Төмөнкү схемалары келтирилген реакциялар теңдемелерин түзгүлө:



9. Төмөнкү оксиддер алынуучу реакциялар теңдемелерин түзгүлө: CO_2 , Al_2O_3 , Li_2O , CaO , MgO , P_2O_5 , CuO .

10. Келтирилген оксиддер: BaO , Li_2O , CuO , SO_3 , CaO , SiO_2 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Na_2O , Mn_2O_7 кайсынысы суу менен реакцияга кирет? Реакция теңдемелерин жазгыла.

11. Гидраттары төмөнкү кислоталар: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2BO_3 болуп саналган кислоталык оксиддин формулаларын жазгыла.

12. Төмөнкү оксиддерге тиешелүү негиз, кислоталарды көрсөткүлө: FeO , Fe_2O_3 , SO_2 , SO_3 .

13. Эгерде натрий 2,3 массалык бөлүгү кычкылтек 0,8 массалык бөлүгү менен кошула тургандыгы белгилүү болсо, анда оксиддин химиялык формуласын жазгыла.

14. Фосфор (V) оксиди менен сууну ысытканда жүрүүчү реакция теңдемесин жазгыла жана реакциялашуучу заттардагы элементтер массаларынын катышын эсептеп чыгаргыла.

15. Көлөмүнө караганда массасы боюнча кычкылтек эмне үчүн көп болушун, ал эми азотто болсо тескерисинче аз болорун ойлоноштургула.

16. Абада кычкылтек жана азот болушун кайсы тажрыйбалар негизинде аныктоого болот?

17. А. Лавуазье аба курамын тажрыйба жүзүндө кандайча далилдеген?

18. Дем алуу жана күйүү, жай окистенүү процессинде аба маанисин айтып бергиле.

19. Заттын абада күйүшүн кычкылтекте күйгөндөгүсүнө салыштырмалуу мисалдар менен айтып бергиле.

20. Экзотермиялык жана эндотермиялык реакцияларга мисалдар келтиргиле.

21. Химиялык жөнөкөй теңдемелер менен термохимиялык теңдемелер кандай айырмаланышат?

22. Термохимиялык реакцияларга үч мисал келтиргиле. Бул реакциялар теңдемелерин жазгыла.

23. Атмосфераны булгоочу заттар кайсылар?

24. Атмосфера курамы кандай?

25. Атмосфераны таза сактоо үчүн кандай чаралар көрүлүшү керек?

26. Келечекте экологиялык таза отун катары эмнени колдонсо болот?

27. ТЭЦтен бөлүнүп чыккан газдарды зыянсыздандырууга болбу? Жообун далилдүү мисалдар менен түшүндүргүлө.

§ 27. Суутек, жалпы мүнөздөмөсү

Химиялык белгиси H, молекулалык формуласы – H₂, салыштырма атом массасы 1,008, ал эми салыштырма молекула массасы 2,016 а. м. б. барабар.

Таза суутекти 1766-ж. Г. Кэвэндиш алып, аны күйүүчү аба деп атаган жана касиеттерин аныктаган.

А. Л. Лавуазье 1783-ж. суудан таза суутекти алып, ал элементти «hydrogenium» – суу жаратуучу деп атаган.

Жаратылышта кездешүүсү

Суутек жаратылышта таза түрүндө өтө аз, ал эми атмосферанын өтө жогорку катмарларында көп кездешет. Кээде вулкан жарылганда, нефти бургулоодо ж. б. суутек бөлүнөт. Суутек жаратылышта бирикме түрүндө эң көп таралган элемент, ал жер кыртышынын 1% ин түзөт. Суунун курамында, өсүмдүк жана жаныбарлар организмде, жаратылыш газдарынын метан (CH₄), этан (C₂H₆), пропан (C₃H₈) ж. б. курамында болот. Жаратылышта кездешкен суутек үч изотоп аралашмасынан турат:

1. Жеңил суутек – протий ${}_1\text{H}^1$
2. Оор суутек – дейтерий ${}_1\text{D}^2$
3. Өтө оор суутек – тритий ${}_1\text{T}^3$.

Протий менен дейтерий туруктуу, ал эми тритий радиоактивдүү болот.

Суутек алуунун ыкмалары

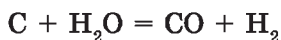
Суутек алуунун ыкмалары көп, алардын ичинен эң маанилүүлөрүнө токтололу:

1. Электр тогу аркылуу сууну ажыратуу:



Бул мезгилде алынган суутек таза болот.

2. Суу бууларын кызарта ысытылган кокс көмүрүнөн өткөрүү:



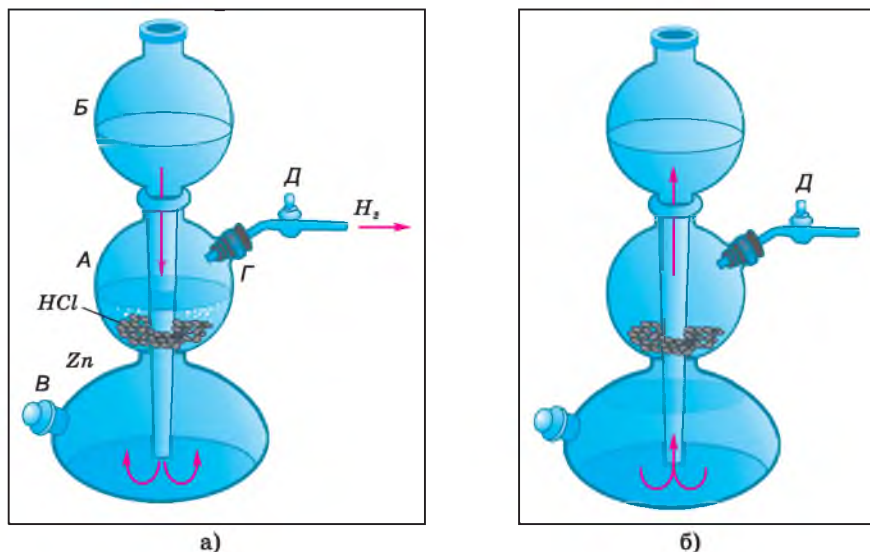
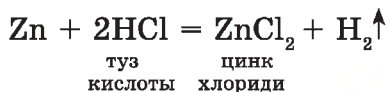
Натыйжада «суу газы» деп аталган аралашма пайда болот. Ал эми суутекти бөлүп алуу үчүн суу газын кызарта ысытылган темир оксиди аркылуу өткөрүшкөндө көмүртек (II) оксиди көмүр кычкыл газын CO_2 пайда кылып бөлүнөт.

Суутек лабораторияда алынышы

Лабораторияда суутекти активдүү металлды сууга же кислотага таасир этип алышат. Бул реакция дүркүрөп катуу жүрөт, кээде жарылууну пайда кылат. Ошондуктан, тажрыйбага кичине металл кесегин алуу керек, коопсуздук техникалык эрежесин сактоо зарыл.

Суутекти лабораторияда алуучу прибор 6.1 (а), (б)-сүрөттө көрсөтүлгөн.

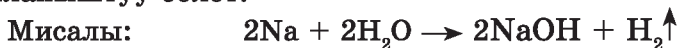
Мисалы:



6.1-сүрөт. а – Кипп аппаратынын иштөөсү;
 б – аппарат колдонулгандан кийин.

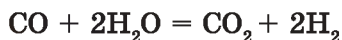
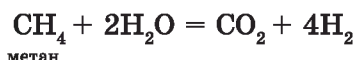
Суутекти алуу жана чогултуу үчүн Кипп аппараты пайдаланылат. Аны голландия окумуштуусу П. Кипп ойлоп чыгарган. Суутекти атайын болоттон жасалган оозу бекем идиштерде өтө жогорку басымда сактап, тапшышат.

Активдүү металл суу менен реакцияга киргенде суунун молекуласынан суутек сүрүлүп чыгарылат да, металл атому гидроксил иону менен металл гидроксидин пайда кылат. Мында гидроксил иондорунун саны металл валенттүүлүгүнө байланыштуу болот.



Өнөр жайларда алынышы

Суутекти өнөр жайда жаратылыш жана таш көмүр газынан (кокс) алышат:

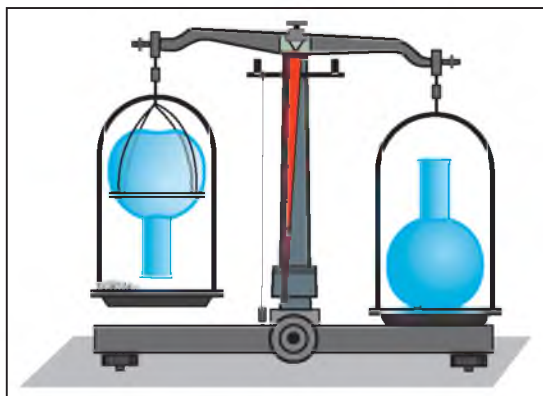


§ 28. Суутектин касиеттери жана колдонулушу

Физикалык касиеттери

Суутек кадимки шартта түссүз, өтө жеңил газ. Ал абадан 14,5 эсе жеңил. Молекулалык суутек эрүү температурасы – 259,1°С. Кайноо температурасы $t = -252,6^\circ\text{C}$; тыгыздыгы – газ абалында 0,0899 г/л (0°С жана 1 атм.) (6.2-сүрөт).

Химиялык бирикмелерде суутек дайыма бир валенттүү.

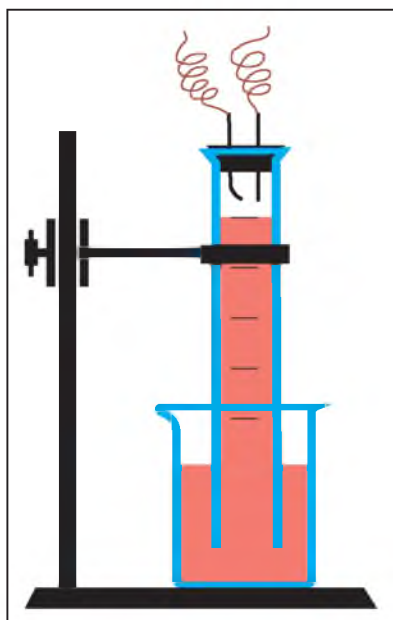


6.2-сүрөт. Суутек абадан жеңил.

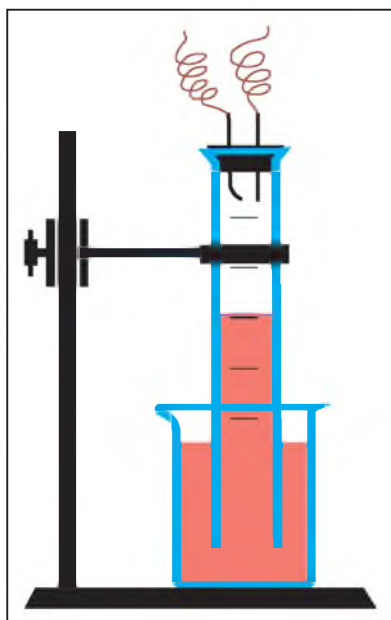
Химиялык касиеттери

Кадимки шартта суутектин активдүүлүгү аз, бирок ысытканда көп элементтер менен реакцияга кирет.

1. Суутек кычкылтек менен жеңил реакцияга кирет да, Q жылуулук бөлүнөт (6.3-сүрөт).



а)



б)

6.3-сүрөт. Суутектин кычкылтектен күйүшү.
Эвдиометр: а – тынч абалы; б – иштеген абалы.

Таза суутек агымы жай күйөт, ал эми суутек менен кычкылтек аралашмасы жарылат.

Эки көлөм суутек жана бир көлөм кычкылтектен турган аралашма – күркүрөк газ деп аталат. Эгерде жарылуу айнек идиште жүрсө, анда айнектин сыныктары тегерегиндегилерди жарадар кылышы мүмкүн.

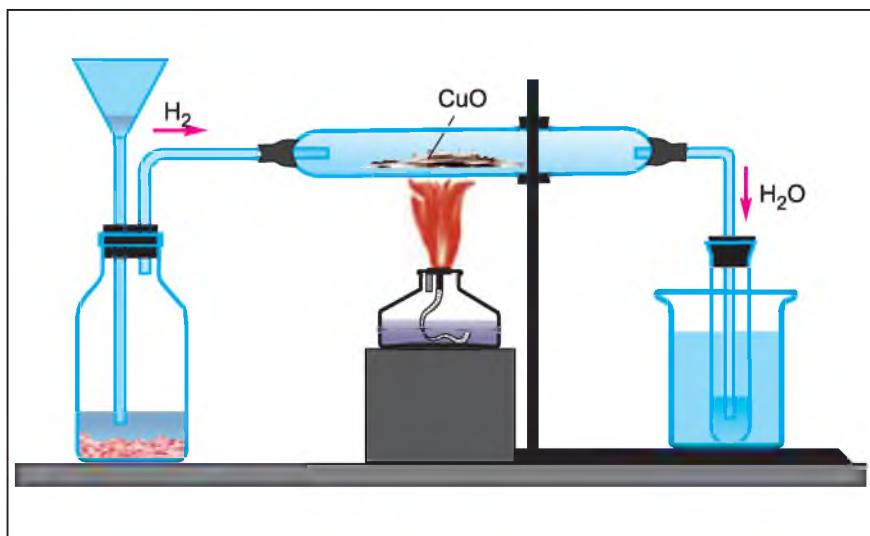
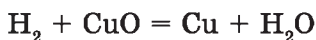
Мына ошондуктан, суутекти күйгүзүүдөн мурда, анын тазалыгын текшерүү керек. Бул үчүн суутекти пробиркага жыйнап, аны оозун төмөн каратып көмкөрүлгөн абалда жалынга алып барат.

Эгерде суутек таза болсо, кичине гана мүнөздүү үн чыгарып жай күйөт. Эгерде суутекте абанын аралашмасы болсо, анда ал жарылуу менен күйөт.

Суутек менен иштегенде коопсуздук техникалык эрежесин так сактоо керек.

2. Суутек кээ бир металлдар оксиддери менен өз ара аракеттенишет.

Мисалы, ысытылып жаткан жез (II) оксидинин үстүнөн суутек агымын өткөрсө, реакция жүрүп, натыйжада суу жана металл түрүндөгү жез пайда болот, бул реакция калыбына келүү процесси деп аталат (6.4-сүрөт).

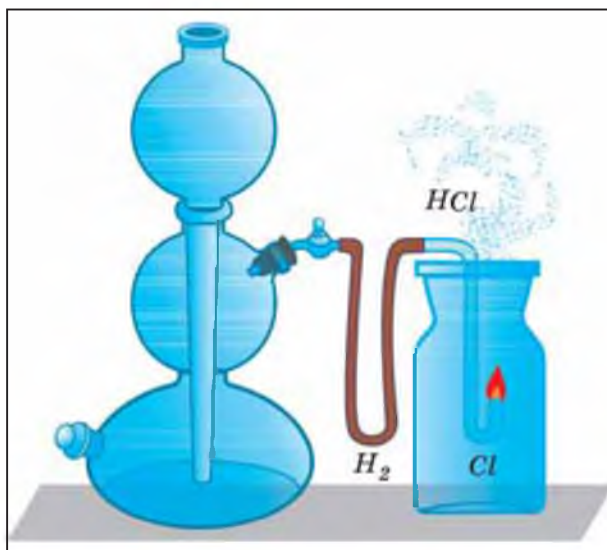


6.4-сүрөт. Жез оксидин суутек менен калыбына келтирүү.

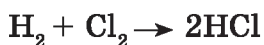
Көрсөтүлгөн реакцияда суутек жез оксидинен кычкылтекти тартып алып жезди калыбына келтирди.

3. Суутек башка металл эместер жана кээ бир активдүү металлдар менен да реакцияга кирет.

Эгерде түгүктөн чыгып жаткан суутекти күйгүзүп, хлору бар цилиндрге салса, суутек хлор атмосферасында күйүшүн уланта берет. Хлордун сары-жашыл түсү бара-бара түс-сүздөнөт, анткени пайда болгон зат түссүз газ – хлордуу суутек (6.5-сүрөт).

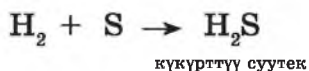


6.5-сүрөт. Суутектин хлордо күйүшү.

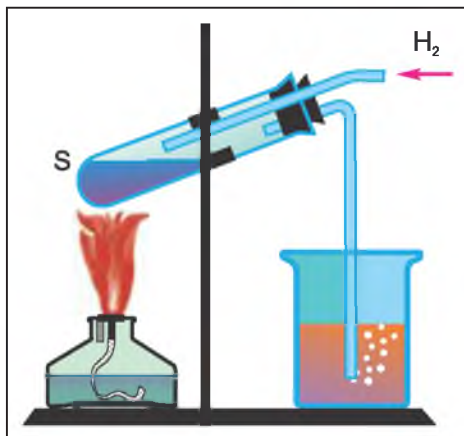
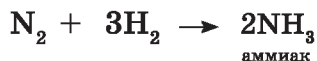


Хлордуу суутек сууда жакшы эрип, туз кислотасын (HCl) пайда кылат.

Эгерде суутек агымын балкыган күкүртү бар пробиркага жиберсе, анда сасыган жумуртка жыттанганы сезилет. Бул газ күкүрттүү суутек (6.6-сүрөт).

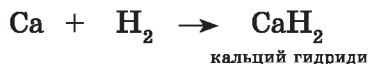


Суутек азот менен (температура жана басым жогору болуп, катализатор катышканда) өз ара аракеттенишкенде, практикалык мааниси чоң аммиак NH_3 пайда болот:



6.6-сүрөт. Суутек менен күкүрттүн реакцияга кириши.

Суутек ошондой эле активдүү металлдар менен реакциялашып, гидрид (NaH , CaH_2) пайда кылат.



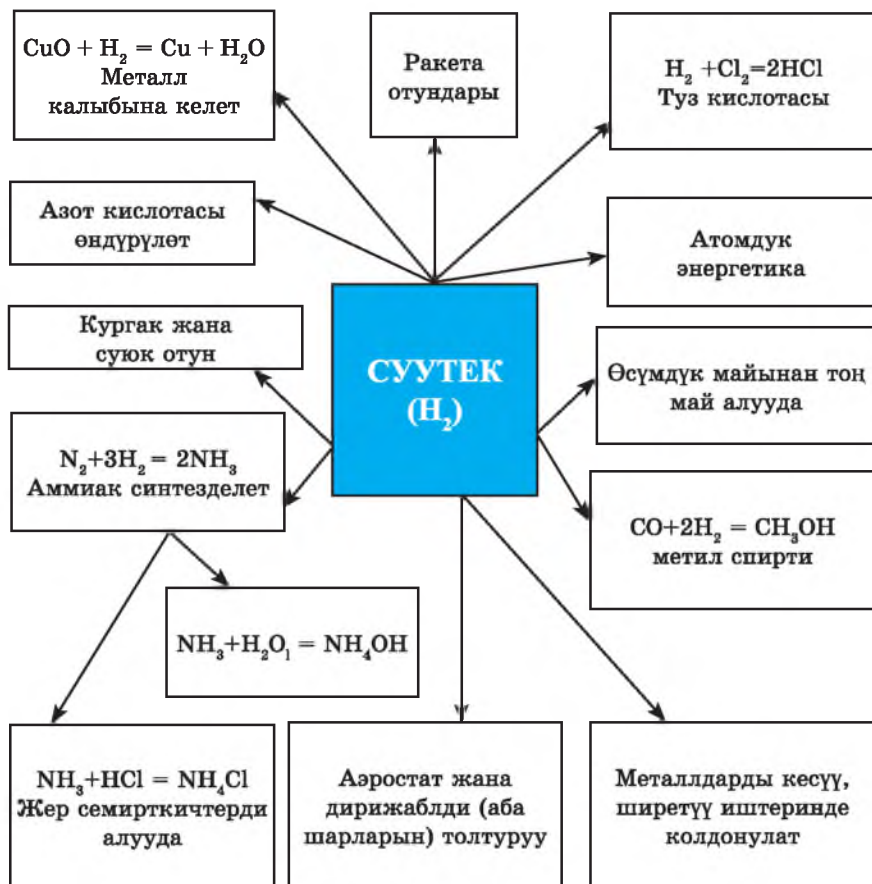
Суутектин колдонулушу 6.1-схемада көрсөтүлгөн.

Суутек таза металлдарды алууда калыбына келтиргич катарында жана көп заттарды синтездөө үчүн пайдаланылат. Суутектин колдонулушу, ошондой эле анын чоң сандагы жылуулукту бөлүп чыгаруу менен күйүү жөндөмдүүлүгүнө негизделген. Суутек күйгөндө атмосфераны ууландырбай турган суу бууларын пайда кылгандыктан, ал келечекте экологиялык таза отун катарында өзгөчө чоң мааниге ээ болот. Бул идеяны ишке ашыруу үчүн суунун пайда болуу

жана ажыроо реакциясын жүргүзүүнүн экономиялык ыңгайлуу шарттарын иштеп чыгуу зарыл.

6.1-схема

Суутектин колдонулушу



? ▲ Сууролор жана көнүгүүлөр

1. Суутек элементине жалпы мүнөздөмө бергиле. Суутеги бар бирикмелерге мисалдар келтиргиле жана алардын формулаларын жазгыла.

2. 5H , 2H_2 , 6H жана H_2 эмнени туюндурат, түшүндүргүлө.

3. Суутек жаратылышта кандай түрдө көп кездешет жана анын таралышы кандай? Кайсы затта: сууда (H_2O) же метандабы (CH_4) суутек көп болорун тапкыла. Суутекти алууга мүмкүн болгон реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

4. Алюминий менен туз жана күкүрт кислоталарынын эритмелери өз ара аракеттенишкенде суутекти алууга болот. Бул реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

5. Цилиндрдин бирөө суутек менен, ал эми экинчиси кычкылтек менен толтурулган. Кайсынысында кандай газ бар экендигин кантип аныктоого болот?

6. Бир идиштен экинчисине: а) суутекти; б) кычкылтекти кантип куюштурууга болот?

7. Суутектин химиялык касиеттерин мүнөздөй турган реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

8. Суутектин төмөндөгү оксиддер: а) сымап (II) оксиди; б) темир оксиди Fe_3O_4 ; в) вольфрам (IV) оксиди менен болгон химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө. Бул реакциялардагы суутек ролун көрсөткүлө.

9. K, Ba, Al, Fe (II), Fe (III) гидриддери формулаларын өзүнчө бөлүп жазгыла.

10. Суутек кайда колдонулат жана анын колдонулушунун келечеги кандай?

§ 29. Суу курамы жана касиеттери

Суу курамы

Суу – суутек бирикмелерине кирет. Суу адам баласынын тиричилигинде дайыма керектелиши жана жаратылышта кеңири таркалгандыгына карабастан, анын молекула курамын аныктоо оңой-олтоң болгон эмес.

Суу курамын аныктап билүү үчүн, жыйынтыктары бир-бирин далилдөөчү анализ жана синтезди колдонушкан.

Суу пайда болууда суутек менен кычкылтек ушундай эле массалык катыштарда реакцияланышат. Бул реакцияны жүргүзүү үчүн эвдиометр пайдаланылат. Ал жез зым өткөрүлгөн резина тыгыны менен жабылган бөлүкчөлүү калың түтүк. Түтүктү дистирленген суу менен толтурушуп, ачык уч жагы менен идишке жайгаштырышат. Эвдиометрге эки көлөм кычкылтекти жана эки көлөм суутекти (а) кийири-

шет. Зымдын бош учтарын индукциялык катушканын зымы менен кошот, ал эми акыркысын – электр тогунун булагы менен жалгаштырышат. Зымдар жакындашканда учтарынын ортосунда учкун чыгат да, жарылуу пайда болот. Эвдиометр түтүгүндөгү суу үч бөлүккө (б) көтөрүлөт. Бир көлөм газ калат, анда чычала дүрт этип күйөт, – бул кычкылтек.

Демек, суу пайда болууда, суу ажыраган сыяктуу эки көлөм суутек бир көлөм кычкылтек менен кошулат.

Бир кыйла жөнөкөй заттан татаал затты алууну синтез деп аташат (грек. «синтезис» – кошуу).

Химияда заттар курамын аныктоодо колдонулуучу метод анализ деп аталат. Ушул метод натыйжалары жаратылыштагы минералдык сууларды текшерүүдө пайдаланылат.

Мисалы, Жети-Өгүз курортунун суусу начар минералдаштырылган терминалдык суу, анан эң негизги өзгөчөлүгү – суунун курамында кремний кислотасы бар. Жети-Өгүз курортундагы жер астынан чыккан суунун химиялык курамы төмөндөгүдөй:

1. Магний – 0,024 мг/л
2. Кальций – 0,0030 мг/л
3. Фторид – 0,0123 мг/л
4. Хлорид – 0,0556 мг/л
5. Бромид – 0,862 мг/л
6. Сульфат – 0,083 мг/л
7. Гидрокарбонат – 0,1025 мг/л
8. Карбонат – 0,0108 мг/л.
9. Көмүр кислотасы – 0,0392 мг/л.

Суунун температурасы: 42 – 50°C.

Суу щелочтуу $\text{pH} = 9,5$ же $10,5$.

Кудукта CO_2 жана Rn (радон) газдары эрип жүрөт. Опондуктан, бул кудуктагы сууну ваннага, душка түшүү менен гана дарыланууга болот.

Жаратылыштагы суу жана аны тазалоонун ыкмалары

Суу – жер планетасында өтө кеңири таралган зат болуп саналат. Аны менен океандар, деңиздер, көлдөр жана дарыя-

лар толот; суунун буулары абанын курамына да кирет. Суу жаныбарлар жана өсүмдүктөр организмдеринде болот.

Мисалы, сүт эмүүчүлөр организмдинде суунун массалык үлүшү, болжол менен 70% ти, ал эми бадыраң жана дарбызда ал 90% ке чейин жетет (6.7-сүрөт).

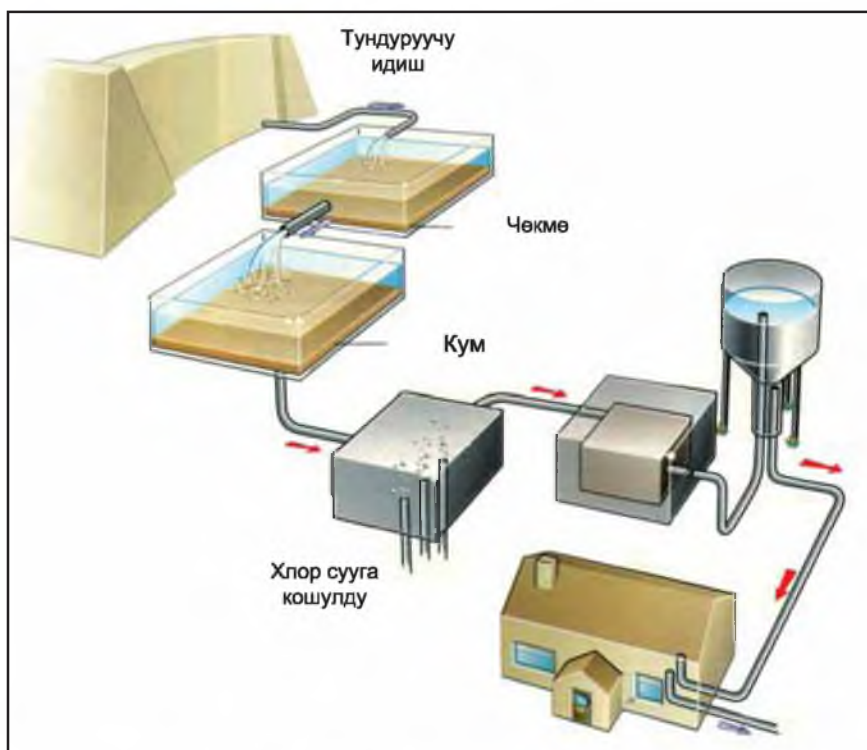


6.7-сүрөт. Суунун жаратылышта айланышы.

Жаратылыш суусунда дайыма аралашмалар болот. Аны пайдалануунун максаттарына байланыштуу тазалоонун ар түрдүү ыкмаларын пайдаланышат (6.8-сүрөт).

Ичиле турган сууда эрибеген бирикмелер жана оору пайда кылуучу микроорганизмдер болбоого тийиш, булар адатта көлмөлөрдө болушат. Эгерде ичиле турган сууну көлдөн жана дарыядан алса, анда аны атайын бассейнде тундурушат жана кумдун катмары аркылуу сүзүшөт. Тазаланган сууну хлор менен, ал эми кээде микроорганизмдерди өлтүрүп жок кылуучу озон же ультрафиолеттик нурлар менен иштейт.

Сууну андагы эриген заттан тазалоо үчүн буулантып айдоону же дистирлөөнү колдонушат. Аптекаларда, химиялык лабораторияларда, автомашиналардын муздаткыч



6.8-сүрөт. Жаратылып сууларын тазалоо схемасы.

системаларында пайдаланылуучу көп өлчөмдөгү, дистирленген сууну булантып айдоочу электр дистилляторунда алышат.

Физикалык касиеттери

Таза суу – даамсыз жана жыты жок, түссүз суюктук, $1 \text{ атм. басымда } 100^\circ\text{C}$ кайнайт жана 0°C тоңот, анын максималдуу тыгыздыгы (4°Cде) 1 г/см^3 барабар болот. Муздун суюк сууга караганда тыгыздыгы азыраак болот, ошондуктан муз суунун үстүнкү бетине калкып чыгат, бул кышында көлмөлөрдү мекендегендер үчүн өтө маанилүү болуп саналат. Суу чоң жылуулук сыйымдуулукка ээ болот, ошондуктан ал өтө жай жылыт жана жай муздайт.

оксиди P_2O_5 бара-бара сууда эрип, аны менен реакцияланышат. Муну лакмус түсүнүн кызылга өзгөрүшү далилдейт. Бул учурда метафосфор кислотасы пайда болот:



Жогорулатылган температурада (кайнаганда) ортофосфор кислотасы пайда болот:

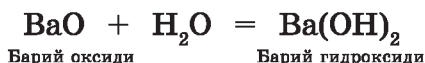


Өзүнөр көрүп тургандай суу эң көп заттар менен реакцияланышат. Суу катышкан эң маанилүү химиялык реакциялар мисалдарын жалпылаштырылган түрдө келтиребиз.

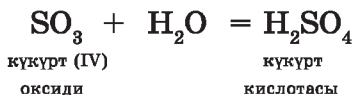
1. Суу активдүү металл менен реакцияланышат, мында щелочь жана суутек пайда болот:



2. Суу активдүү металл оксиддери менен реакцияланышат, мында эрий турган гидроксиддер (щелочтор) пайда болот:



3. Суу металл эместер оксиддери менен реакцияланышып, кислоталарды пайда кылат:



Суунун колдонулушу

Өнөр жайда, айыл чарбасында жана турмуш-тиричиликте суунун ролу өтө зор жана көп түрдүү.

Кыргызстандын жер астынан чыккан ысык суулары курорттордо медициналык профилактикалык дарылоодо пайдаланылат.

Мисалы, Жети-Өгүз курортунун суусу: сөөк, нерв системасын, гинекологиялык, жүрөк, кан тамыр (жогорку кан басымынан башка), тери, бөйрөк-боор, туберкулёз, рак, дем

алуу (бронхиалдык астма) ооруларын дарылоодо пайдаланылат (6.2-схема).

6.2-схема

Суунун колдонулушу



? ▲ ● Сууроолор жана көнүгүүлөр, маселелер

1. Анализ жана синтез ыкмаларынын жардамы менен суунун сапаттык жана сандык курамын, химиялык формуласын чыгарууга болорун түшүндүргүлө.

2. Эвдиометрде 1 мл суутек жана 6 мл кычкылтек турган аралашманы жардырышкан. Жардыргандан кийин кандай газ жана кандай өлчөмдө калган?

3. Ичиле турган сууну тазалоо дегенибиз эмне?

4. Дистирленген сууну кандайча алышат жана ал кайда колдонулат? Жамгыр суусун дистирленген суу деп атоого болобу? Жообун түшүндүргүлө.

5. Суунун катышуусу менен болгон реакцияларга мисалдар келтиргиле. Бул реакциялар теңдемелерин түзгүлө жана заттардын формулаларын, аттарын жазгыла.

6. Суу башка заттар менен өз ара аракеттенишкенде, мисалы: а) кислоталар; б) щелочтор; в) щелочтор жана суу пайда болушу мүмкүн. Ар бир учурга экиден мисал келтиргиле.

7. Айыл чарбасында, өнөр жайда суу жана эритмелер кандай максаттар үчүн пайдаланылат?

8. Мурда келтирилген планга негиздеп, сууну мүнөздөй турган жооптун конспектисин түзгүлө.

● Массалык үлүшү 0,03% болгон эриген заты бар 200 г эритмеге 100 г сууну кошушкан. Алынган эритмедеги эриген затты массалык үлүштөр жана проценттер менен эсептеп чыгаргыла.

§ 30. Кислоталар жана негиздер (щелочтор)

Суутек элементинин химиялык касиеттери менен байланыштуу кислоталар жана негиздер темасын тереңдетип окууга туура келет. Аларга тиешелүү аныктамаларга токтолуп өтөлү:

Кислоталар – бир же бир нече суутек жана кислота калдыгынан турган татаал затты айтабыз.

Кислота калдыгы, анын валенттүүлүгү суутек элементинин санына байланыштуу болот.

HCl – туз кислотасы, кислота калдыгы – Cl^- – хлорид, (I валенттүү).

H_2SO_4 – күкүрт кислотасы, кислота калдыгы – SO_4^{2-} – сульфат, (II валенттүү).

H_2CO_3 – көмүр кислотасы, кислота калдыгы – CO_3^{2-} – карбонат, (II валенттүү).

Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} деген жазуулар кислота калдыктарында бир жана эки суутек атомдору жок экендигин, б. а. металл менен алмашуучу суутекти көрсөтөт.

Эл аралык номенклатурага ылайык кислоталар кислота калдыктары аталыштары боюнча аталат:

HCl – туз же – хлорид кислотасы;

H_2SO_4 – күкүрт же сульфат кислотасы;

H_2CO_3 – көмүр же карбонат кислотасы.

Ошондуктан кислоталар аталыштарын орусча же кыргызчага которуунун зарылчылыгы деле болбойт.

Мисалы, хлорго байланыштуу кислоталарды атоодо орусча же кыргызча сөздөр жетпейт жана эч кандай мааниси жок болуп калганы байкалат, аларды кислота калдыктары боюнча атаган ылайыктуу:

HClO – гипохлорит кислотасы, ClO^- гипохлорит;

HClO_2 – хлорит кислотасы, ClO_2^- хлорит;

HClO_3 – хлорат кислотасы, ClO_3^- хлорат;

HClO_4 – перхлорат же хлор кислотасы, ClO_4^- перхлорат.

Негиздер – бир же бир нече гидроксил группалары (OH^-) жана металл иондоруна турган татаал затты атайбыз. Негиздер гидроксил ионунун саны металл валенттүүлүгүнө барабар болот.

Сууда жакшы эриген негиздер – щелочтор деп аталат. Ал эми сууда эрибегендерин – гидроксиддер деп атаган туура болот.

NaOH – натрий гидроксиди, щелочь;

Ca(OH)_2 – кальций гидроксиди, щелочь;

Fe(OH)_3 – темир (III) гидроксиди, сууда эрибеген негиз.

Негиздер аталышында металл валенттүүлүгү эске алынат:

Fe(OH)_2 – темир (II) гидроксиди;

CuOH – жез (I) гидроксиди;

Cu(OH)_2 – жез (II) гидроксиди.

«Гидроксид» – деген термин түздөн-түз которгондо оксид менен суунун бирикмеси дегенди түшүндүрөт. Бирок биз жогоруда белгилеп өткөндөй гидроксид кычкыл чөйрөнү көрсөтсө – кислота, ал эми щелочь чөйрөсүн көрсөтсө – негиз (гидроксид) формулаларын жазып көрсөтөбүз.

Мисалы:

$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ сульфит кислотасы, чөйрө кычкылдуу;

$\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH}$ калий гидроксиди, чөйрө щелочтуу.

Заттын кислота же негиз экендигин индикаторлор түсүнүн өзгөрүүсү боюнча аныкташат.

Ошентип, эгерде гидроксид кычкылдуу (кислоталуу) чөйрөнү көрсөтсө – татаал затка кислотаны, ал эми гидроксид щелочтуу чөйрөнү көрсөтсө – негиз формуласын жазуу керек. Кислоталык же щелочтук касиетти көрсөтө алган гидроксидди амфотердүү негиздер – деп аташат.

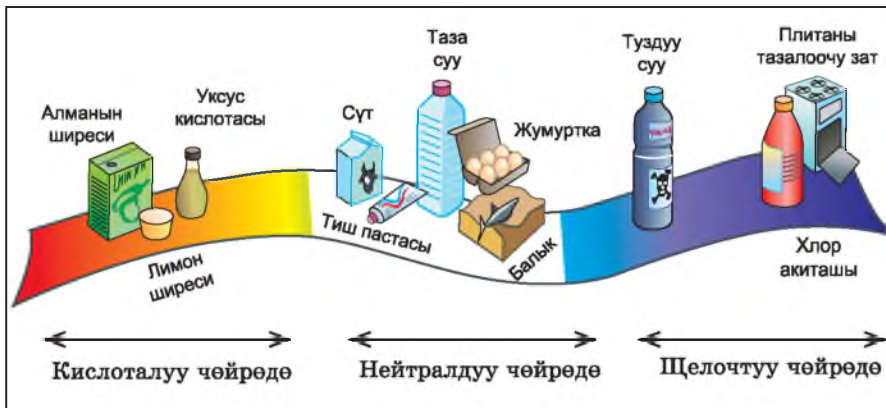
Амфотердүү гидроксидди кислота же негиз түрүндө жазып, аларга тиешелүү оксидди амфотердүү деп атасак болот.

Мисалы, $Al(OH)_3$, ага туура келген Al_2O_3 , $Zn(OH)_2$ – ага туура келген ZnO амфотердүү заттар.



Көрсөтүлгөн кислоталар формуласын гидроксидге таянып жаздык: элементтер санын көрсөтүп, биринчи катарга суутек атому санын, андан кийин кислота калдыгын толуктадык.

Индикаторлор чөйрөгө жараша ар түрлүү түскө боёлот. Чөйрөнүн көрсөткүчүн рН менен белгилейбиз. 6.10-сүрөттө



6.10-сүрөт. Индикаторлор түсүнүн кислоталуу, нейтралдуу, щелочтуу чөйрөлөрдө өзгөрүшү.

биз турмушта колдонуп жүргөн заттар, аларга тийгизген индикаторлор таасири көрсөтүлгөн.

§ 31. Галогендер, жалпы мүнөздөмөсү жана касиеттери

Галогендерге фтор, хлор, бром, иод жана астат кирет. Астат – аз изилденген радиоактивдүү элемент. Булар Д. И. Менделеев мезгилдик системасынын VII группа негизги подгруппасында жайгашкан P элементтер. Атомдун сырткы электрондук катмарында 7 электрон бар. Алар бирден электронду оңой кошуп алып, 1 валенттүү. Группа боюнча алып караганда төмөндөн жогору карай металл эместик касиети күчөйт. Демек, эң күчтүү металл эмес касиетке ээ болгон элемент фтор болуп саналат.

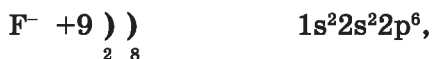
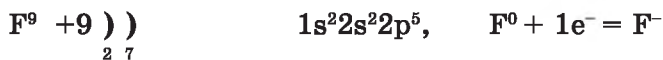
«Галоген» деген сөз грек тилинен которгондо – «туз пайда кылуучу» деген маанини билдирет.

Себеби алар түздөн-түз металл менен аракеттенишип, тузду пайда кылат:



Окстенүү даражасынын мүмкүн болгон маанилери атом түзүлүшү менен байланыштуу.

Мисалы:



Фтор сегизге жетпеген бир гана электронду кошуп ала алат, ошондуктан, ал бир валенттүү. Галогендердин электронду кошуп алуу касиети, кычкылтекке окшоп, күчтүү окстендиргич болуп саналат.

Табиғатта кездешүүсү

Реакцияга жөндөмдүү болушунун натыйжасында галогендер табиғатта эркин абалында кездешпейт, алар бирикмелер түрүндө гана кездешет: NaCl , KCl , CaCl_2 , ж. б.

Алынышы

Галогенди эркин абалында алуу үчүн алардын иондорун окистендирүү б. а. ашык бир электронун алуу керек: $\text{Cl}^- - 1e^- = \text{Cl}^0$. Бул үчүн өнөр жайда туруктуу электр тогун пайдаланышат, ал эми лабораториялык шартта окистендиргич касиеттерге ээ болгон ар кандай затты колдонушат.

Мисалы, эгерде калий иодиди эритмесине хлордуу сууну куйса (хлордун суудагы эритмеси) анда түсүнүн өзгөрүшү боюнча, иод бөлүнгөндүгүн байкоого болот.



Иодид J^- мындай касиетти көрсөтө албайт.

Физикалык касиеттери

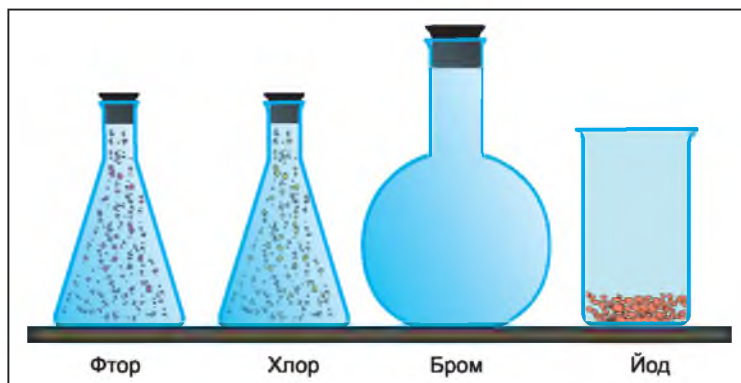
Галогендер салыштырмалуу атом массаларынын жогорулашы менен закон ченемдүүлүктө алардын кайноо температурасы көтөрүлүп, түсү бара-бара коюулана баштайт. Галогендер сууда салыштырмалуу аз эрийт (7.1-таблица).

Мисалы, кадимки шартта бир көлөм сууда 2,5 көлөм хлор эрийт, ал эми иод эригичтиги бар болгону 100 г сууда 0,2 г эле болот. Фтор суу менен тез реакцияланышат, ошондуктан анын суудагы эритмесин алууга мүмкүн болбойт.

Хлор Cl_2 «хлорос» – саргыч жашыл, фтор F_2 грекче аты «бузуп жиберүүчү», деген маанилерди түшүндүрөт. Бром кара күрөң түстөгү суюктук, йод – катуу зат (7.1-сүрөт).

Органикалык эриткичтерде – бензин, керосин, спирт жана башкаларда – галогендер жакшы эришет.

Мисалы, иоддуу сууга бензинди куюп чайкаса, иоддун бардыгы бензинге өткөндүгүн байкоого болот. Иодду ысытканда күлгүн буу пайда болуп, ал бара-бара жаркыраган кристаллдар түрүндө конденсацияланат. Мындай ыкма менен заттарды алуу кургак буулантып айдоо «возгонка» деп аташат. Возгонка көп убакта иодду жана башка заттарды таза түрүндө алуу үчүн пайдаланылат.

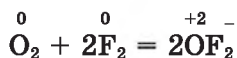


7.1-сүрөт. Газ, суюктук жана катуу абалдагы галогендер.

Химиялык касиеттери

Галогендердин химиялык активдүүлүгү алардын атому электронду кошуп алып, терс заряддалган ионго айлануу жөндөмдүүлүгү менен түшүндүрүлөт. Галогендердин атом радиусу фтордон тартып, иодго чейин узаргандыктан, электрондорду өзүнө бир кыйла күчтүрөөк тартканы фтор атому болууга тийиш, б. а. фтор химиялык жактан бир кыйла активдүү келет, ал эми иод активдүүлүгү азыраак болот.

Фтор эң күчтүү окистендиргич, ал кычкылтектен да бир электронун тартып алып, фтор оксидин OF_2 пайда кылат:



Галогендер суутек менен оңой реакцияланышат, галогендүү суутек пайда болот:



Алардын суудагы эритмелери кычкылтексиз кислоталар. HCl – туз кислотасы, HF – плавик кислотасы ж. б.

Галогендердин колдонулушу

Колдонушу боюнча экинчи орунду хлордон кийин фтор ээлейт. Аны органикалык бирикмелерди фторлоо үчүн пайдаланышат. Бром, иод жана алардын бирикмелери медицинада пайдаланылат.

Мисалы, иод настойкасы (иоддун спирттеги эритмеси) жаракатты дезинфекциялоо, иод бирикмелери калкан бездеринин ооруларын (богок) дарылоо, ал эми бром бирикмелери (KBr, NaBr), нерв системасын тынчытуу үчүн зарыл болот.

7.1-таблица

Галогендердин физикалык касиеттери

Галоген	$t_{\text{эруу}}^{\circ\text{C}}$	$t_{\text{кайноо}}^{\circ\text{C}}$
F ₂	- 220	- 188
Cl ₂	- 101	- 134
Br ₂	- 7	59
I ₂	115	186

Галогендин башка химиялык касиеттери хлор менен окшош болушат. Хлордун химиялык касиеттеринен карагыла.

? ▲ Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Эркин абалдагы галогендерди алуу ыкмаларын мүнөздөгүлө. Кайсы галогенди эркин абалында бөлүп алуу кыйыныраак, ал эми кайсыларын бөлүп алуу жеңил?

2. Галогендин салыштырмалуу атом массаларынын өзгөрүүлөрүнө байланыштуу алардын химиялык жана физикалык касиеттерин мүнөздөгүлө.

3. Крахмалдын эритмесине иодид суудагы эритмесин кошушкан. Андан кийин ушул эритме аркылуу хлорду өткөрүшкөн. Хлор түсү кандайча жана эмне үчүн өзгөргөн?

§ 32. Хлор, алынышы, химиялык касиеттери

Галогендин эң маанилүүсү хлор болуп саналат.

Химиялык белгиси – Cl

Салыштырмалуу атом массасы – 35,5

Молекулалык хлор – Cl₂

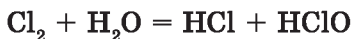
Табигатта кездешүүсү, атом түзүлүшү

Окистендириүүчү – электронду кошуп алуу жөндөмдүүлүгү

Хлордун суудагы эритмеси «хлор суусу» деп аталат. Ал хлордун түсүн жана жытын жакшы сактайт.

Хлор менен дем алган учурда тумчуктуруп, ал тургай өлүмгө да дуушар кылышы мүмкүн. Мына ошондуктан хлорду этияттык менен жыттоо керек.

Хлор суусу



HClO – гипохлорит кислотасы HCl жана атомардык кычкылтекке ажырайт.



Атомардык кычкылтек сууну бактериялардан тазалайт.

Хлор басым астында бөлмө температурасында суюктукка айланат. Адатта хлор суюк абалында болот цистернада жана баллондо сакташат.

Алынышы

Эркин түрдө хлорду алуу үчүн хлорид ионун окистендирүү керек, б. а. хлорид ионундагы бир ашык электронду электр тогунун жардамы менен тартып алып, атомардык хлорго айлантуу керек.



Кадимки кайнатма тузду – NaCl электролиздөө менен көп өлчөмдөгү хлор алынат. Лабораториялык шартта хлорду туз кислотасына күчтүү окистендиргичтерди таасир кылып алышат. Көбүнчө марганец (IV) оксиди MnO_2 же калий перманганаты KMnO_4 колдонулат.

Хлордун бөлүнүп чыгышын сары-жашыл түсү жана тумчуктуруучу жыты боюнча байкоого болот.

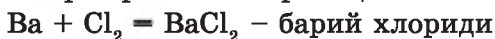


Химиялык касиеттери

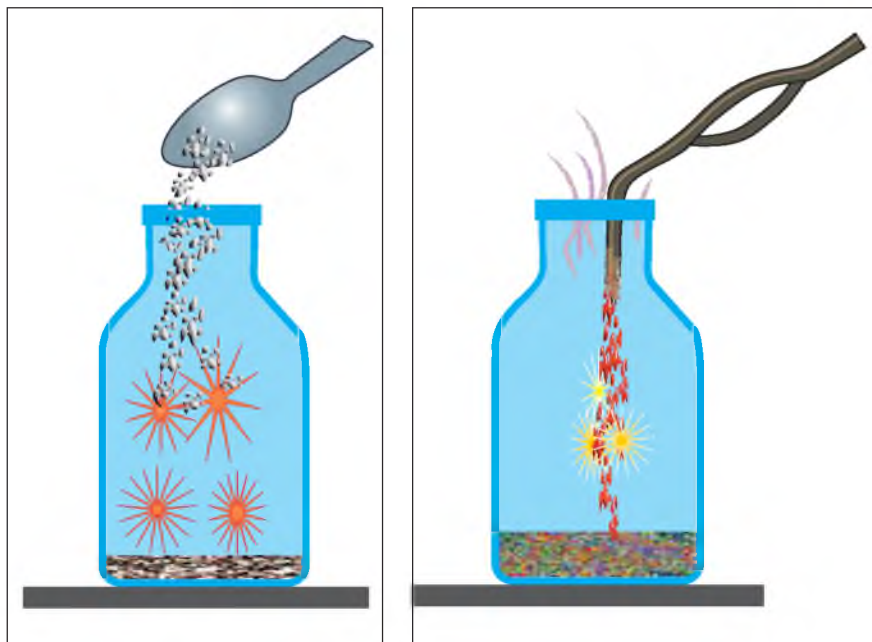
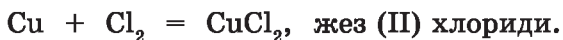
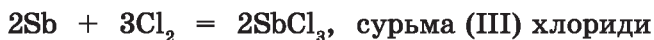
Хлордун жөнөкөй заттар менен өз ара аракеттениши

1. Хлор дээрлик бардык металлдар менен реакцияланышып, туздарды пайда кылат.

Мисалы, хлор барий менен реакцияланышат.



Хлор кээ бир металлдар, мисалы, сурьма, жез менен ком-наталык температурада реакцияланышат (7.2-сүрөт).

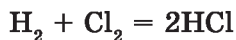


а)

б)

7.2-сүрөт. а – сурьманын хлордо күйүшү; б – жез хлордо күйүшү.

2. Хлор суутек менен реакцияланышат. Хлор менен суутектин реакциясы ысытканда же жарыкта башталат:

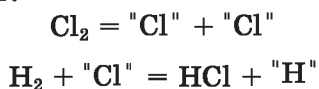


Бул реакциянын механизми төмөнкүдөй болот.

Мисалы, күндүн түз тийген нуру таасир эткенде хлор молекуласындагы коваленттик байланыш үзүлөт.

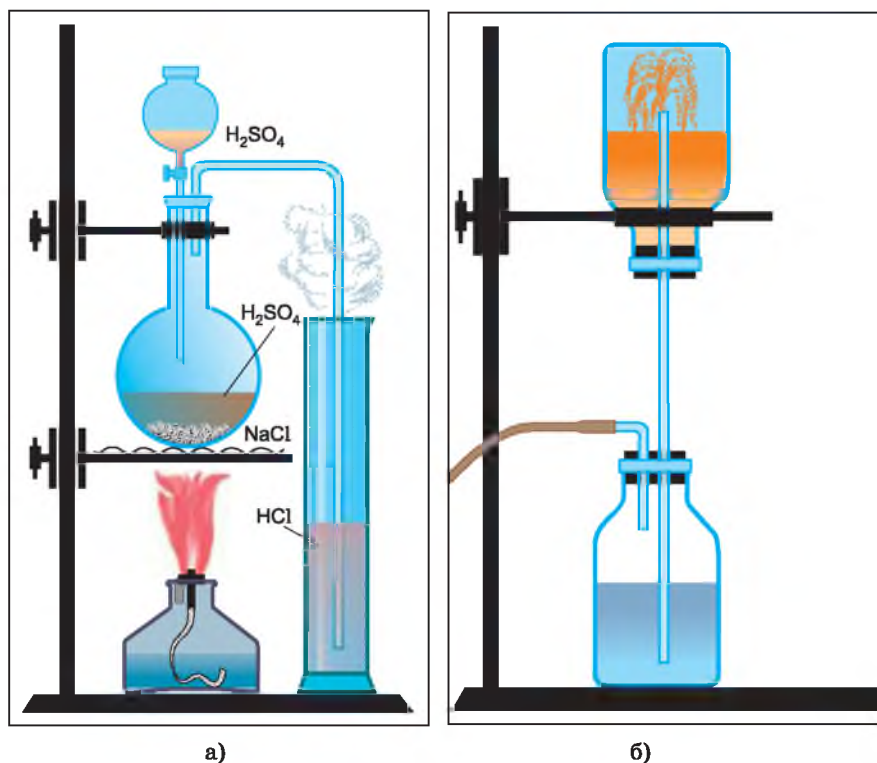
Коваленттик байланыштын үзүлүшүнүн натыйжасында хлор молекуласы бир электрондуу атомго айланат, атомар-

дык хлор өз кезегинде суутек молекуласынан суутек атомун «Н» сүрүп чыгарат.



Атомардык суутек ошондой эле химиялык өтө активдүү бөлүкчө, натыйжада уланма реакциялар жүргөн айлануулар ишке ашырылат.

Хлор суутек менен өз ара аракеттенишкенде ачуу жыттуу, сууда жакшы эриген, абада түтөгөн, газ абалындагы HCl – суутек хлориди пайда болот, анын суудагы эритмеси туз кислотасы деп аталат (7.3-сүрөт).



7.3-сүрөт. а – HClдун лабораторияда алынышы;
б – HCl сууда көп өлчөмдө эрийт.

Хлордун колдонулушу (7.4-сүрөттө көрсөтүлгөн).

Эл чарбасында хлор кеңири колдонулат.

Хлордун суу менен өз ара аракеттенүүсүндө туз кислотасынын пайда болору жана кычкылтек бөлүнүп чыгары силерге белгилүү. Хлор суу менен өз ара аракеттенишкенде күчтүү окистендиргич – гипохлорит кислотасы HClO пайда болот, ал ажыраганда $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$ атомардык кычкылтек бөлүнөт. Ошондуктан хлорду ичиле турган сууну тазалоо үчүн, кездемелерди жана кагаздарды агартуу үчүн колдонушат. Агартуу процессинде көп боёк заттар гипохлорит кислотасы менен өз ара аракеттенишип бузулат да, түссүз бирикмелерге айлангандыгы менен түшүндүрүлөт.

Хлор менен татаал заттын реакцияланышуу жөндөмдүүлүгү органикалык затты хлорлоо жана пластмассаларды, боёкторду, дары-дармек заттарын жана башка продуктуларды алуу үчүн пайдаланылат.

Ошондой эле хлор туз кислотасын синтездөө үчүн колдонулат. Хлорлуу суу химиялык лабораторияларда күчтүү окистендиргич катарында пайдаланылат.

? ▲ ● Суруолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Галогендер, алардын атом түзүлүшүн схема аркылуу чийгиле. Алардын кайсылары жана эмне үчүн өтө күчтүү окистендиргич болууга тийиш экендигин түшүндүргүлө.

2. Фтор жана фтордуу суутек молекуласынын түзүлүшүн, алардын электрондук формалары менен туюнткула.

3. Химиялык касиеттери боюнча фтор, фтордуу суутек, натрий фториди эмнеси менен айырмаланышат?

4. Хлор жаратылышта кандай маанилүү бирикмелер түрүндө кездешет? Алардын кендерин картадан көрсөткүлө. Хлор табигатта эмне үчүн эркин абалында кездешпейт?

5. Хлорду эркин абалында алуунун маңызын ачык-айкын эки мисал менен түшүндүрүп бергиле. Тийиштүү химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

6. Хлордун химиялык касиеттерин мүнөздөп айткыла: а) литий хлор менен өз ара аракеттениши; б) темир күкүмүнүн хлордо күйүшүн; в) суутектин хлордо күйүшүн; г) хлор суу менен өз ара



7.4-сүрөт. Хлордун колдонулушу.

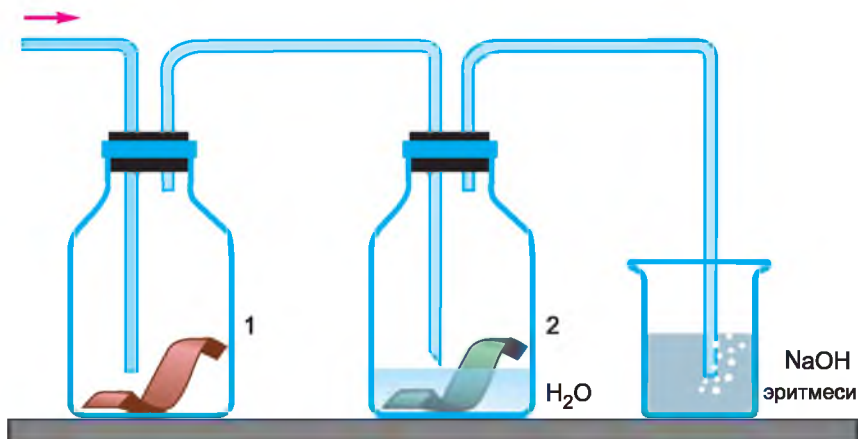
аракеттенишин көрсөтүүчү химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

7. Жаңы даярдалган хлор суусунда көк лакмус кагазы эмне үчүн түссүздөнөт, ал эми узак убакыт турган хлордуу сууда көк лакмус кагазы эмне үчүн кызарат?

8. Келтирилген ар бир учур үчүн химиялык реакциялар теңдемелерин экиден-үчтөн мисалдар түзгүлө.

9. Хлордун практикада пайдаланышы анын кайсы химиялык касиеттерине негизделген? Тийиштүү реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

10. Эмне үчүн кургак кездемеге хлор таасир этпейт, ал эми сууланган кездеме агарып калат? (7.5-сүрөт).



7.5-сүрөт. Хлор менен кездемени агартуу.

● 1. Жабылган, бекем идишке 8 г хлорду 12 л суутек менен аралаштырып, жардырышкан. Кандай көлөмдөгү хлордуу суутек алынган? Кандай газ канча өлчөмдө ашыкча болгон?

2. Нормалдуу шартта марганец (IV) оксиди (MnO_2) массасы 17,42 болгон, ашыгыраак алынган туз кислотасы менен өз ара аракеттенишкенде канчалык көлөмдөгү хлор бөлүнөт?

§ 33. Туз кислотасы жана хлориддер

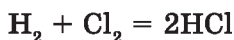
Хлордуу суутек, анын касиеттери

Бардык галогендүү суутектер, алардын ичинде хлордуу суутек жана анын суудагы эритмеси болгон туз кислотасы өзгөчө чоң мааниге ээ болот.

Хлордуу суутек же суутек хлориди химиялык формуласы HCl . Молекуладагы химиялык байланышы коваленттүү, уюлдуулугу күчтүү.

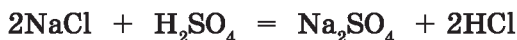
Алынышы

Өнөр жайда хлордуу суутекти – суутекте хлорду күйгүзүү менен алышат. Бул реакция менен практика жүзүндө таанышуу үчүн суутекти алып, анын тазалыгын текшерип, бул үчүн газ чыгаруучу түтүктүн уч жагынан суутекти күйгүзөт да, аны хлору бар идишке киргизишет. Хлордуу суутекти пайда кылуу менен суутек хлордо күйөт:



Андан кийин идишке бир аз сууну жана көк лакмус эритмесин куюу керек. Көк лакмус эритмесинин кызарышы туз кислотасынын пайда болушунун далили болот.

Лабораторияда хлордуу суутекти натрий хлориди менен концентрацияланган күкүрт кислотасын (H_2SO_4) ысытып алышат.



Натрий хлоридиндеги Na^+ күкүрт кислотасындагы H^+ менен орун алмашты. NaCl менен HCl коюлган 2 коэффициенти теңдөөнүн жыйынтыгы болуп саналат.

Туз кислотасын газ абалындагы хлордуу суутекти сууда эритүү менен алышат.

Лабораторияда туз кислотасын 7.2-сүрөттө көрсөтүлгөн прибордо алууга болот. Бул тажрыйбаны аткарууда, газ чыгуучу түтүктүн учун суунун денгээлине жакын, бирок сууга матырылбай тургандай салуу керек. Эгерде муну эске албаса, анда хлордуу суутек эригичтигинин натыйжасында суу күкүрт кислотасы коюлган пробиркага барып, аябай катуу ысып жарылышы мүмкүн.

Физикалык касиеттери

Хлордуу суутек – абадан бир аз оорураак келген тыгыздыгы $1,25 \text{ г/см}^3$, ачуу жыттуу, нымдуу абада түтөгөн, түссүз газ. Хлордуу суутектин бир кыйла мүнөздүү касиети болуп, анын суудагы жакшы эригичтиги саналат.

$t = 0^\circ \text{C}$ бир көлөм сууда 5000 көлөмгө жакын HCl газы эрийт.

Мисалы, хлордуу суутек менен толтурулган цилиндрди айнек пластинка менен жаап, көмкөрүп, сууга салып, пластинканы чыгарып алса, анда суу цилиндрди толтурат.

Концентрацияланган туз кислотасы – бул нымдуу абада күчтүү түтөгөн, хлордуу суутек бөлүнүп чыгышынын натыйжасында жыты ачуу келген, түссүз эритме.

Химиялык касиеттери

Туз кислотасынан айырмаланып, газ абалындагы хлордуу суутек кадимки шартта металлдар, алардын оксиддери менен реакцияланышпайт, ошондуктан аны болот баллондо басым астында сакташат.

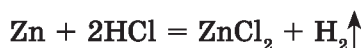
Туз кислотасынын көп кислоталар үчүн мүнөздүү болгон бир катар жалпы касиеттери бар. Мындан сырткары ал кээ бир өзгөчө касиеттерге ээ болот.

Туз кислотасы жана анын туздары күмүш (I) нитраты менен өз ара аракеттенишип, хлорид – иондорун таанып-билүү үчүн пайдаланышат, AgCl ак чөкмө түшөт.

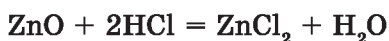


Натрий хлоридиндеги Na^+ күмүш нитратындагы Ag^+ менен орун алмашып, AgCl пайда кылды.

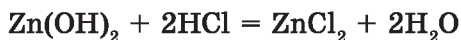
Туз кислотасы активдүү металл, анын оксиди жана гидроксиди менен реакцияга кирет:



Цинк туз кислотасынан суутекти сүрүп чыгарды.



Цинк туз кислотасындагы суутек менен орун алмашты.



Негиз менен кислота нейтралдашты.

Колдонулушу

Хлордуу суутек негизинен туз кислотасын өндүрүү үчүн пайдаланылат. Ал кээ бир органикалык заттын молекулалары менен кошулгандыктан, аны пластмассаларды жана каучукту өндүрүү үчүн пайдаланышат.

Хлор иче турган сууну зыянсыздандыруу үчүн колдонулат. Сууну суу түтүгүнө жиберүүнүн алдында бир аз сандагы хлорду эритишет. Мында суу бактериялардан тазаланат.

Хлор өнөр жайда кездемелерди жана кагаздарды агартуучу зат катары колдонулат. Хлор ачылганга чейин бул процесс күн жана абанын таасири менен жүргүзүлгөн. Кездемени агартуу процесси бир нече айга созулган. Азыр кездемелерди агартуучу эритмеге салып, бир нече саатта эле агартышат.

Хлор химиялык өтө активдүү элемент болгондуктан, жаратылышта эркин абалында кездешпейт. Анын жаратылыштагы бирикмелеринен эң көп таралганы – натрий хлориди. Ал деңиз суусунда болот, ал эми бизде аны туздуу көлмөлөр жана соолуп калган байыркы көлдөр ордунда пайда болгон кендерден өндүрүп алышат.

Туз кислотасы темирди башка металлдар (калай, хром, никель) менен каптоонун алдында ал металлдан жасалган буюм оксиддерин кетирүү үчүн сарпталат. Туз кислотасы металл менен эмес, оксиддер менен гана реакциялашуу үчүн, ага ингибиторлор деп атаган өзгөчө заттарды кошушат.

Ингибиторлор – бул реакцияны басаңдатуучу заттар болуп саналат.

Туз кислотасы ар кандай хлорид туздарын алуу үчүн пайдаланылат. Аны лабораторияларда хлорду алуу үчүн колдонушат. Туз кислотасынын эритмесин ашказан суюктугунун кислоталуулугу төмөндөгөн оорулууларга жазып беришет. Туз кислотасы жана анын өтө маанилүү туздары – натрий хлориди, анын колдонулушун силер жакшы билесиңер.

Кымбаттуу окуучулар! Силер, кычкылтек, суутек, галогендер темасын өздөштүрүүдө ар түрлүү химиялык реакциялар, алардын теңдемелери менен тааныштыңар. Алардын түрлөрү өтө эле көп болгондуктан, химиялык реакцияларды негизги типтерге бөлүп окутуу ыңгайлуу.

§ 34. Химиялык реакциянын типтери

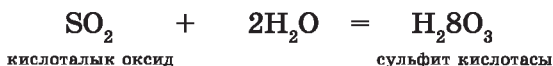
Силер жогоруда сымап оксидинин ажырашы жана эки элемент реакцияланып химиялык бирикмени пайда кыларын жана бир нече теңдемелерди түзүп көрдүңөр. Оксиддер, негиздер (гидроксиддер) жана кислоталар, туздар тиешелүү химиялык реакциялардын жардамы менен алынарын, ал процесстерди теңдемелер аркылуу туюнтулушун көрдүңөр.

Химиялык реакциялар негизинен төрт типке бөлүнөт: кошулуу, ажыроо, орун алмашып сүрүп чыгаруу жана алмашуу реакциялары.

Кошулуу реакциясынын натыйжасында эки же андан көп заттар аракеттенишип, бир гана химиялык бирикме алынат.



негиздик оксид



кислоталык оксид

сульфит кислотасы

Ажыроо реакциясында бир татаал заттан бир нече жөнөкөй жана жаңы татаал заттар алынат:

Мисалы, суутек пероксиди (H_2O_2) татаал зат – суу пайда кылып, кычкылтекти (жөнөкөй зат) бөлүп чыгарат.



суутек пероксиди

суу

кычкылтек

Эгерде кадимки биз колдонуп жүргөн марганцовканы (KMnO_4) ысытсак, ал ажыраганда, кычкылтек бөлүнүп чыкканын байкайбыз:



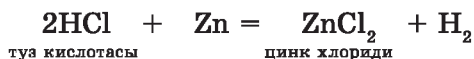
калий
перманганаты

калий
манганаты

марганец
(IV) оксиди

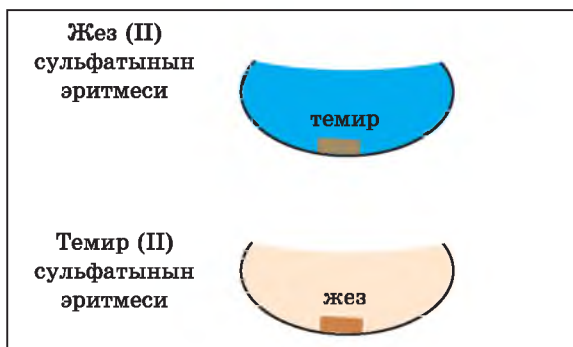
Орун алмашып, сүрүп чыгаруу реакциясы

Химиялык реакцияга татаал зат менен жөнөкөй заттар катышып, жөнөкөй зат атому татаал зат курамындагы бир элементтин атому менен орун алмашса, сүрүп чыгаруу реакциясы деп аталат.

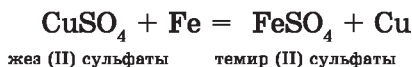


Көрсөтүлгөн реакцияда туз кислотасынын курамындагы суутекти цинк сүрүп чыгарды.

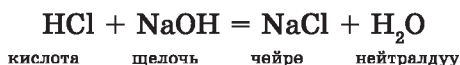
Сүрүп чыгаруу реакциясы менен жогорку класстарда кеңири таанышасыңар. Ошондой болсо да, сүрүп чыгаруу реакциясын жөнөкөй тажрыйба жасап көрсөңөр болот: Көгүлтүр түстөгү жез (I) сульфатынын эритмесине темир таарындысын салып ысытсак, эритме түссүздөнөт: эритмедеги жезди темир сүрүп чыгарган болот (7.6-сүрөт).



7.6-сүрөт. Жез сульфатынын эритмесинен жезди темир сүрүп чыгарат.



Алмашуу реакциясы учурунда эки татаал заттан жөнөкөй зат (элементтер) бөлүнүп чыкпайт. Алмашуу реакциясынын мисалы катары кислота менен негиздер ортосундагы нейтралдашуу процессине токтолсок болот:



Мында туз кислотасындагы суутек катиону (H^+) щелочь эритмесиндеги натрий иону (Na^+) менен орун алмашып туз (HCl) пайда кылды.

Кислота менен щелочту 1 : 1 катышында алсак, чөйрө нейтралдуу болуп калгандыгын байкайбыз.

Сүрүп чыгаруу, орун алмашуу жана окистенүү-калыбына келүү, нейтралдашуу ж. б. реакцияларынын чыныгы жаратылышы менен жогорку класстарда таанышасыңар.

? ▲ ● Сууроолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Хлордуу суутекти кандай эки ыкма менен алууга болот? Тийиштүү химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

2. Хлордуу суутек физикалык жана химиялык касиеттерин мүнөздөгүлө жана бул газ кандай максаттар үчүн пайдаланыларын айкындагыла.

3. Лабораториялык шартта жана өнөр жайда туз кислотасын кандайча алышат? Тийиштүү химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

4. Төмөндөгү заттар формулалары берилген: Zn , Cu , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , $NaOH$, $Al(OH)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, $CaCO_3$, $Fe(NO)_3$, $Mg(OH)_2$, $Fe(NO_3)_3$, Ag , Fe . Көрсөтүлгөн заттар кайсылары туз кислотасы менен реакцияланышат? Тийиштүү реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

5. Туз кислотасынын өндүрүштө жана турмуш-тиричиликте кандай пайдаланарын айтып бергиле.

● 1. Калий иодиди эритмеси аркылуу хлордуу суутекти синтездөө үчүн арналган 100 мл газ аралашмасын өткөрүшөт. Натыйжада 0,508 г иод бөлүнүп чыккан. Газ аралашмасынын курамы көлөмү боюнча канча процентти түзөт?



Лабораториялык тажрыйбалар

Туз кислотасын, хлорид, бромид, иодид жана иодду таанып билүү

1. Туз кислотасын, хлорид, бромид жана иодид таанып билүү үчүн ар бир пробиркага 1–2 мл тиешелүү заттар эритмесин куйгула. Пробирканын баарына күмүш (I) нитраты эритмесин бир нече тамчыдан кошкула.

Туз кислотасы, хлорид куюлган пробиркада ак, бромид – күрөң-кызыл, иодид – сары чөкмөлөр пайда болот.

2. Иодду тааныш билүү үчүн пробиркага 2–3 мл суу куйгула, бир аз крахмалды кошуп, буларды аралаштыргыла да, аны кайнаганга чейин ысытылган 2–3 мл суусу бар экинчи пробиркага куйгула. Крахмал алынган эритмесин эки пробиркага бөлүп, муздатып койгула. Алардын бирөөнө бир нече тамчы иод тамчысын, ал эми экинчисине иоддун спирттеги эритмесинен бир нече тамчы кошкула.

Тапшырмалар

2.1. Тийиштүү реакциялар теңдемелерин жазгыла: а) туз кислотасын башка кислотадан; б) хлоридди башка туздан; в) хлорид эритмелерин туз кислотасынан; г) бромид менен иодид эритмелерин хлоридден кандайча ажыратууга болорун ойлонгула. Эмне үчүн күмүш (I) нитраты эритмесинин ордуна, ошондой эле коргошун (II) нитраты эритмесин пайдаланууга болот?

2.2. Эркин түрдөгү иод бар экендигин кандайча далилдөөгө болот? Тамак продуктусундагы, мисалы, ак нандагы крахмалды кандайча билүүгө болот?

3. Галогендер өзүлөрүнүн бирикмелеринен бирин бири сүрүп чыгышы. Бир пробиркага калий бромиди 3–4 мл эритмесин куйгула, ал эми экинчи жана үчүнчү пробиркаларга ошондой эле өлчөмдөгү калий иодидин куйгула. Биринчи жана экинчи пробиркага 1–2 мл хлордуу сууну, ал эми үчүнчү пробиркага ошондой эле өлчөмдөгү жөнөкөй сууну кошкула.

3.1. Пробиркадагы эритменин түсүнүн өзгөрүшү эмне жөнүндө далил болот? Тийиштүү химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

3.2. Жасалган тажрыйбалар негизинде галогендер бирин бири бирикмеден кандай иреттүүлүктө сүрүп чыгарарын түшүндүргүлө.



Практикалык иш

1. Туз кислотасын алуу жана аны менен жүргүзүлгөн тажрыйбалар. Пробиркага 2–3 г кайнатма туз себелеп, аны нымдагыдай кылып концентрацияланган күкүрт кислотасын (2:1) куйгула. Газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен пробирканы жапкыла, газ чыгуучу түтүктүн учун суунун бетинен болжол менен 0,5–1 см аралыкта болгондой кылып башка

пробиркага түшүргүлө. Андан кийин биринчи пробиркадагы аралашманы 5–6 мин абайлап ысыткыла (кислота суу куюлган экинчи пробиркага ашып куюлуп кетпесин үчүн карап тургула).

Тапшырмалар

Концентрацияланган күкүрт кислотасы менен натрий хлориди ортосунда кадимки шартта жана күчтүү ысытканда жүргөн химиялык реакциялар теңдемелерин жазгыла.

Экинчи пробиркада төмөн көздөй аккан ичке агымдын пайда болушу эмнени түшүндүрөт?

Газ чыгуучу түтүктүн учу эмне үчүн суунун бетинен 0,5–1,0 см аралыкта болушу керек?

2. Туз кислотасынын химиялык касиеттери. Хлордуу суутекти сууда эриткенде алынган туз кислотасын алты пробиркага тептен, кылып куйгула. Биринчи пробиркага лакмус кагазын төмөн түшүргүлө. Экинчи пробиркага – цинк кесекчесин, ал эми үчүнчүсүнө – жез кесекчесин салгыла. Төртүнчү пробиркага NaOH ашыкчасы, ал эми бешинчи пробиркага жаңы даярдалган жез (II) гидроксидин жайгаштыргыла, алтынчы пробиркага – бир аз бор же башка карбонат салгыла.

Тапшырмалар

2.1. Туз кислотасы бардык металл менен реакцияланабы? Туз кислотасы менен көрсөтүлгөн металлдар ортосунда жүрүүчү реакциялар теңдемесин түзгүлө.

2.2. Төртүнчү жана бешинчи пробиркада көк түстүн пайда болушун, ал эми алтынчыда – газ бөлүнүп чыгышын кандайча түшүндүрүүгө болот? Тийиштүү реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

3. Туз кислотасын жана анын туздарын таанып билүү. Бир пробиркага 1–2 мл суюлтулган туз кислотасын, экинчи пробиркага ошондой эле өлчөмдөгү натрий хлориди эритмесин куйгула. Пробиркаларга күмүш нитраты (I) эритмесинен бир нече тамчы кошкула. Чөкмө концентрацияланган азот кислотасында эригендигин текшергиле.

Тапшырмалар

1. Тийиштүү реакциялар теңдемелерин жазгыла жана аларды: а) туз кислотасын башка кислотадан; б) хлоридди

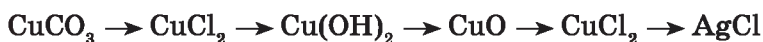
башка туздан; в) хлорид эритмелерин туз кислотасынан кандайча ажырата билүүнү ойлонуп айтып бергиле.



Практикалык иш

«Галогендер» темасы боюнча эксперименттик маселелерди чыгаруу.

1. Цинк хлоридин ар кандай үч ыкма менен алгыла.
2. Жез (II) хлоридин ар кандай эки ыкма менен алгыла.
3. Натрий хлориди, натрий бромиди, натрий иодиди, натрий карбонаты кандай пакетте жайгашканын аныктагыла.
4. Туз кислотасынын эритмеси берилген. Анын сапаттык курамын тажрыйба жүзүндө аныктагыла.
5. Магний хлориди жана цинк хлориди катуу түрүндө берилген. Бул заттарды мүнөздүү реакциялар жардамы менен аныктагыла.
6. Төрт пробиркада: а) туз кислотасы; б) натрий хлориди; в) натрий гидроксиди; г) күмүш (I) нитраты эритмелери берилген. Бул заттарды мүнөздүү реакциялар жардамы менен аныктагыла.
7. Натрий карбонаты жана натрий хлоридинен турган аралашма берилген. Андан натрий хлоридин белгүлө.
8. Төмөндөгү айланууларды практика жүзүндө ишке ашыргыла, тиешелүү теңдемелерди жазгыла.



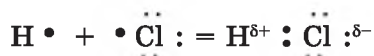
§ 35. Окистенүү-калыбына келүү реакциялары

Силер, жогоруда өтүлгөн темалар боюнча анализ жүргүзсөңөр, окистендиргич, калыбына келтиргич, калыбына келүү, окистенүү деген терминдер кездеше тургандыгын байкадыңар. Эки элемент ортосунда химиялык байланыш түзүлүп, бирикме пайда болгондо алардын ар бири сырткы электрондук деңгээлин сегиз электронго толуктоого умтуларын көрсөткөнбүз.

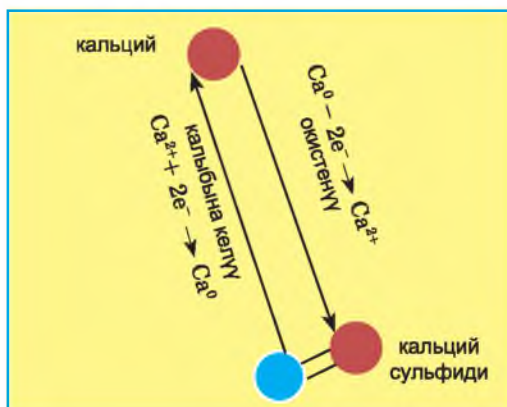
Демек, IV группа элементтери химиялык бирикме пайда кылуу үчүн төрт электронду $4e^-$ кошуп же берип жибере алат. Ал эми I–III группа элементтери үчүн тиешелүү бир,

эки, үч электронун берип жиберүү энергетикалык жактан ыңгайлуу. Тескерисинче V–VII группа элементтерине 8ге жетишпеген тиешелүү үч, эки, бир электрондорду кошуп алуу энергетикалык жактан утуш болуп саналат. Эгерде химиялык бирикме касиеттери окшош же жакын элементтер ортосунда пайда болгондо, эки атом валенттик электрондорун ортого топтошот. Ортодогу жупташкан электрондор валенттик электрондору көбүрөөк элемент жакты көздөй жылышып, уюлдуу молекула $\oplus - \ominus$ пайда болуп, кичинекей оң δ^+ жана кичинекей терс δ^- ионго айланат.

Мисалы,



Жогоруда айтылган ойлорду топтоп, эгерде химиялык бирикме II жана VI группа элементтери ортосунда пайда болот десек, анда металл эки электронун берип, металл эмес эки электронду кошуп алат. Натыйжада оң жана терс заряддуу иондор пайда болот. Иондор заряды ички ядро заряды (+) менен жалпы электрон саны (-) ортосундагы алгебралык суммадан келип чыгат (7.7-сүрөт).

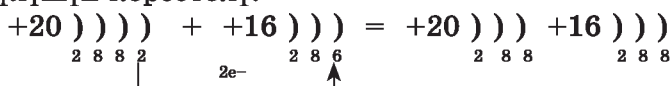


7.7-сүрөт. Кальцийдин окистенүү жана калыбына келүүсү.

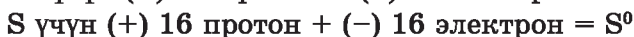
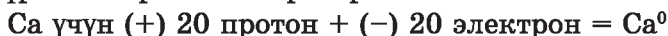
Мисалы,



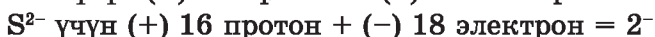
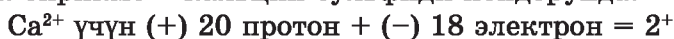
Баштапкы элементтердин жана пайда болгон иондордун түзүлүшүн көрсөтөлү.



Көрсөтүлгөн схема боюнча оң (+) жана терс (-) заряддар алгебралык суммаларын эсептесек, анда кальций жана күкүрттө алар нөлгө барабар:



Ал эми реакциянын натыйжасында пайда болгон химиялык бирикме – кальций сульфиди иондорунда:



Ошентип, электронун берип жибергендер – калыбына келтиргич деп аталып, реакциянын натыйжасында окистенет деген түшүнүк келип чыгат.



Ушундай эле ой жүгүртүп, электронду кошуп алгандар – окистендиргич ал реакцияда калыбына келет, деп айтсак болот.



Жыйынтыктап айтканда элементтер валенттүүлүгү түшүнүгү кеңейип, элементтер окистенүү даражасы менен толукталып олтурат.

Элементтер валенттүүлүгү жана окистенүү даражасы

Химиялык байланыш саны элементтер валенттүүлүгү, деп аныктама берип өткөнбүз. Элемент окистенүү даражасы атом жана молекула электронейтралдуу бөлүкчөлөр деп эсептеп, оң жана терс заряддын алгебралык суммасынан келип чыккан шарттуу зарядды түшүнөбүз. Көпчүлүк убакта элемент валенттүүлүгү окистенүү даражасы менен сан жагынан барабар болуп калат, бирок валенттүүлүк рим цифрасы аркылуу көрсөтүлүп, окистенүү даражасы OД^0 , OД^{n+} , OД^{n-} белгиленет.

Мисалы, суутек валенттүүлүгү $V_{\text{H}} = 1$, ал эми окистенүү даражасы H^+ , H^- барабар, кычкылтек валенттүүлүгү $V_{\text{O}} = 2$,

ал эми окистенүү даражасы O^{2-} (фтор оксидинен башкасында $O^{2+}F^{2-}$). Хлор элементинин валенттүүлүгү $V_{Cl} = 1$, окистенүү даражалары Cl^{-} , Cl^{+} , Cl^{3+} , Cl^{5+} , Cl^{7+} барабар экендиги аныкталган. Элемент окистенүү даражаларын эске алып, химиялык байланышка катышкан берип жиберилген же кошулуп алынган электрондорду санап, алардын электрондук балансын түзүп, химиялык реакциялар теңделет.

§ 36. Окистенүү-калыбына келүү реакцияларын теңдөөнүн электрондук баланс методу

«Элементтин окистенүү даражасынын өзгөрүүсү менен жүргөн химиялык реакциялар окистенүү-калыбына келүү реакциялары» деп аталат.

Мындай реакцияларды теңдөө үчүн азырынча электрондук баланс түзүү методун пайдаланабыз:

Калыбына келтиргичтер берген электрондор, окистендиргичтер кошуп алган электрондор саны өз ара барабар болуу шарты электрондук баланс деп аталат.

Калыбына келтиргичтер – реакция учурунда электрондорун берип жиберүүгө жөндөмдүү атом, молекула, иондор:

$Me^0 - ne^- \rightarrow Me^{n+}$ калыбына келтиргич, окистенүү

$Na^0 - e^- \rightarrow Na^+$ $-//--$, $--//--$,

$Ca^0 - 2e^- \rightarrow Ca^{2+}$ $-//--$, $--//--$,

$S^{2-} - 2e^- \rightarrow S^0$ $-//--$, $--//--$,

Типтүү калыбына келтиргичтерге металлдар, терс заряддуу иондор кирет.

Окистендиргичтер – реакция учурунда электрондорду кошуп алууга жөндөмдүү атом, молекула, иондор, алар калыбына келишет.

$\mathcal{E}^0 + ne^- \rightarrow \mathcal{E}^{n-}$ окистендиргич, калыбына келүү

$2Cl^0 + 2e^- \rightarrow 2Cl^{-}$

$S^0 + 2e^- \rightarrow S^{2-}$

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

Окистенүү-калыбына келүү реакцияларын теңдөөнүн төмөнкүдөй ирети сакталганы дурус.

1. Калыбына келтиргич менен окистендиргич.
2. ОККР катышпаган металлдар.
3. Кислота калдыктары.
4. Суутек.
5. Эң акырында кычкылтек эсептелинет.

Мисал үчүн кээ бир теңдемелерди аягына чейин чыгарып көрөлү: $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$.

Жогоруда келтирилген эрежелерди пайдаланып, реакцияга чейинки жана кийинки продуктудагы элементтердин окистенүү даражаларын аныктайбыз. $\text{Al}^0 + \text{O}_2^0 \rightarrow \text{Al}_2^{3+} \text{O}_3^{2-}$.

Мындай учурда элемент валенттүүлүгүн көрсөткөн кайчылаш индекс, анын окистенүү даражасына барабар, бирок оң заряд металлга (көбүнчө алдыдагы, элементке), ал эми терс заряд металл эмеске ыйгарылып жазылат.

Мында Al^0 – калыбына келтиргич, ал эми O_2^0 – окистендиргич, индекстерди эске алып, реакцияга чейинки жана кийинки атомдорду эсептейбиз:

$\text{Al}^0 - 3e^- \rightarrow \text{Al}^{3+}$ 3 4 калыбына келтиргич, окистенүү

$\text{O}_2^0 + 2 \cdot 2e^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ 4 3 окистендиргич, калыбына келүү.

Электрондук баланстан келип чыккан сандарды теңдемеге коюп, реакцияны теңдейбиз: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$.

Элемент валенттүүлүгү жана окистенүү даражасы түшүнүктөрүн төмөндөгүчө жыйынтыктоого болот.

Элемент валенттүүлүгү зарядсыз чоңдук. Элемент валенттүүлүгүн суутек жана кычкылтек боюнча деп бөлүп жүрөбүз. Биз жогоруда белгилеп өткөндөй бирикмелерде суутек – I, ал эми кычкылтек – II валенттүү.

Элемент кычкылтек боюнча валенттүүлүгү – шарттуу түрдө элемент жайгашкан группа номерине барабар:

группа номери	I	II	III	IV	VI	V	VII
элементтер	Li	Be	B	C	N	S	Cl
оксиддери	Li_2O	BeO	B_2O_3	CO_2	N_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
гидроксиддери	LiOH	$\text{Be}(\text{OH})_2$	$\text{B}(\text{OH})_3$	–	–	–	–
кислоталары	–	–	H_3BO_3	H_2CO_3	HNO_3	H_2SO_4	HClO_4

Элементтер суутек боюнча валенттүүлүгү төмөнкүчө аныкталат:

а) I–IV группа элементтери үчүн группа номерине барабар: NaH , CaH_2 , AlH_3 , CH_4 ;

б) V–VII группа элементтери үчүн: $V_g = 8 - \text{№}$ группа.

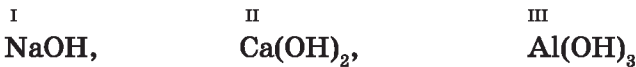
V группа элементтеринин суутек боюнча валенттүүлүктөрү III барабар $8 - 5 = 3$.

Мисалы, NH_3 , PH_3 ж. б.

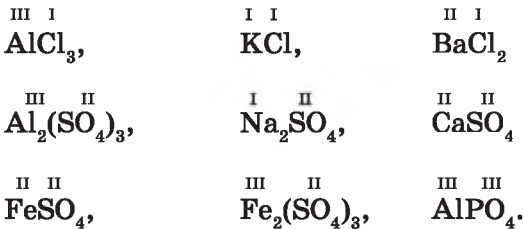
VI группаныкы: $8 - 6 = 2$, мисалы, H_2O , H_2S ;

VII группаныкы: $8 - 7 = 1$, мисалы, HCl , HF ;

Элементтер гидроксил OH^- группасы боюнча валенттүүлүктөрү OH^- группасынын санына туура келет.



Элемент валенттүүлүгү кислота калдыгынын саны жана валенттүүлүктөрү боюнча аныкталат:



Элемент окистенүү даражасы.

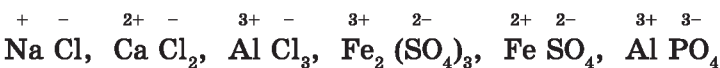
Оң жана терс заряддар айырмасынан келип чыгат.

Нейтралдуу атомдо ядро заряды – оң заряддуу протон менен терс электрондор саны барабар.

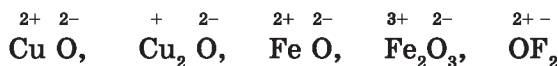
Na^0 , Ca^0 , H^0 , O^0 , Cl^0 ж. б., демек, окистенүү даражасы нөлгө барабар.

Молекулалар атомдор сыяктуу электро-нейтралдуу бөлүкчөлөргө кирет H_2^0 , Cl_2^0 , O_2^0 ж. б.

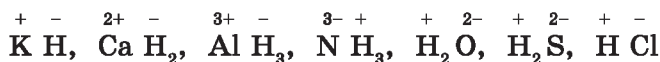
Туздагы металлдар окистенүү даражалары кислота калдыктары боюнча аныкталат:



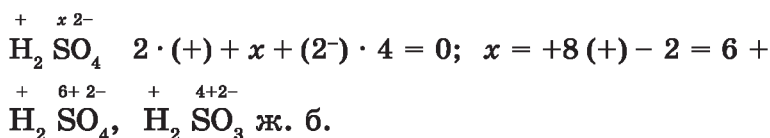
– Оксиддерде кычкылтек окистенүү даражасы O^{2-} барабар, бирок $OF_2 - O^{2+}$ барабар:



– Суутек окистенүү даражасы, активдүү металлдар менен бирикмелеринде H^- , ал эми активдүү металл эместерде $-H^+$ барабар:



Татаал заттагы элементтин ОД төмөндөгүчө аныкталат: оң жана терс заряддын алгебралык суммасынан келип чыгат.

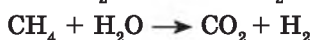


Ошондуктан күкүрт кислотасында күкүрттүн ОД максималдуу S^{6+} барабар, ал эми сульфит кислотасында S^{4+} барабар. Окистенүү даражасы төмөндөгөндө «ат» мүчөсү «ит» мүчөсүнө алмашылды.

Окистенүү-калыбына келүү процесстери жогорку класс-тар программаларында толукталып өтүлөт.

? ▲ ● Суруолор, көңүүүлөр жана маселелер

1. Элемент валенттүүлүгү кантип аныкталат?
2. Элемент окистенүү даражасы кандай чондук.
3. Калыбына келтиргичтер, аларга мисал келтиргиле.
4. Окистендиргичтер, аларга бир нече мисал келтиргиле.
5. Окистенүү-калыбына келүү реакцияларын кантип теңдейбиз.
6. ОККР теңдөөнүн электрондук баланс методу: маани-маңызы жана теңдөө ирети.
7. Төмөнкү ОККР элемент ОД аныктап теңдегиле:



Биз жогоруда кыскача белгилеп өткөн оксид, негиз, кислота жана туздар органикалык эмес бирикмелердин негизги класстары деп аталат. Алар жөнүндө маалыматтарды системалаштырып, органикалык эмес бирикмелер ортосундагы генетикалык байланышты тактап алганыбыз дурус.

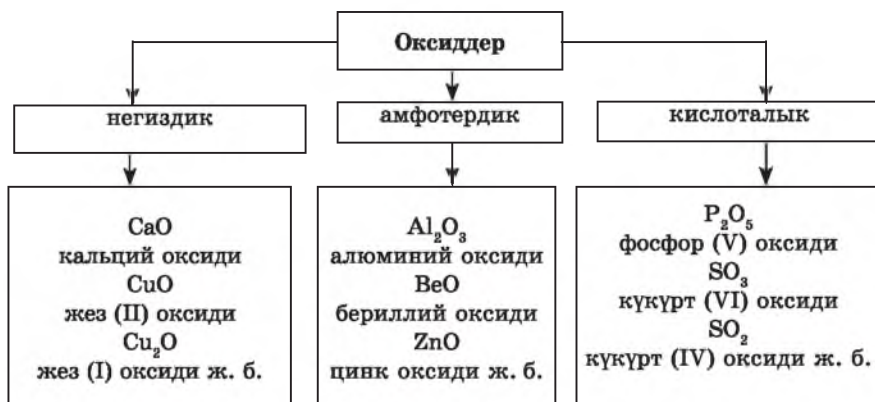
**§ 37. Оксиддер, химиялык касиеттери
жана колдонулушу**

Оксиддер негизинен туз пайда кылуучу жана туз пайда кылбоочулар деп бөлүнөт.

Мисалы, NO, CO, SO ж. б. оксиддер туз пайда кылбоочуларга кирет. Ал эми калган оксиддер түздөн-түз же кыйыр түрдө туз пайда кылуучулар деп аталат. Туз пайда кылуучу оксиддер үчкө бөлүнөт (8.1-схема).

8.1-схема

Оксиддер классификациясы



Металл эместер жалаң гана кислоталык оксиддерди пайда кылышат. Өзгөрүлмөлүү валенттүү металлдар төмөнкү валенттүүлүктө – негиздик, ал эми жогорку валенттүүлүгүндө кислоталык оксиддерди пайда кылышат. Элементтин ортоңку валенттүү оксиддери амфотердик касиетти көрсөтүшөт.

CrO , MnO – негиздик, $\text{Cr}(\text{OH})_2$, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ туура келет.

Cr_2O_3 , Mn_2O_7 – кислоталык, H_2CrO_4 , HMnO_4 туура келет.

Cr_2O_3 амфотердик, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ же H_3CrO_3 туура келет.

Элементтер: алюминий, цинк, бериллий оксиддери амфотердик оксидге кирет.

Негиздик жана кислоталык оксидди ажыратып билүү үчүн аларды сууга эритишет. Эгерде эритме кислоталык чөйрөнү көргөзсө (лакмус кызарат) кислоталык, ал эми щелочтук чөйрөнү көрсөтсө (лакмус көгөрөт) негиздик оксид деп билебиз (8.2-таблицаны карагыла).

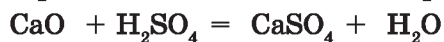
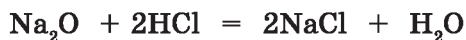
Физикалык касиеттери

Оксид катуу, суюк жана газ абалында ар түрдүү түстө болот. Мисалы, жез (II) оксиди CuO кара, кальций оксиди CaO ак түстөгү катуу заттар. Күкүрт (VI) оксиди SO_3 – түссүз учма суюктук, ал эми көмүртек (IV) оксиди CO_2 – кадимки шартта түссүз газ. Күкүрт (IV) оксиди SO_2 түссүз газ.

Химиялык касиеттери

Кислоталык, негиздик жана амфотердик оксиддер ар түрдүү касиеттерге ээ болушат.

Негиздик оксид – кислоталар менен өз ара аракеттенишип, тузду жана сууну пайда кылган татаал зат. Аларга активдүү металлдар K , Na , Ca , Ba оксиддери ж. б. кирет. K_2O , Na_2O , CaO , BaO ж. б.



кальций
оксиди

кальций
сульфаты

Негиздик оксиддер щелочтор, негиздер менен реакцияланышпайт.

түзөт) ал курулушта колдонулуучу өчүрүлгөн акиташты $\text{Ca}(\text{OH})_2$ алуу үчүн пайдаланылат. Кремний (IV) оксиди SiO_2 курулуш материалдары катары колдонулат. Кээ бир оксиддер боёкторду өндүрүү үчүн пайдаланылат.

Мисалы, цинк оксиди ZnO ак боёк, хром (III) оксиди Cr_2O_3 жашыл боёк катары колдонулат.

§ 38. Кислоталар, химиялык касиеттери жана колдонулушу

Физикалык касиеттери

Көп кислоталар, мисалы, күкүрт, азот, туз кислоталары – алар түссүз суюктук болушат. Ошондой эле катуу кислоталар: ортофосфор H_3PO_4 , метафосфор HPO_3 , бор H_3BO_3 кислоталары белгилүү. Кислоталардын дээрлик баарысы сууда эригич келет. Эрибей турган кислотага кремний кислотасы H_2SiO_3 мисал болот. Газ абалындагы HCl , HF сууга эриткенде тиешелүү түрдө туз, плавик кислоталары алынат.

Кислоталар эритмелери кычкыл даамдуу келет.

Мисалы, көп мөмө-жемиштеги кислоталар аларды кычкыл даамдуу кылат. Жаратылыштагы кислоталар: алма, лимон кислоталары ж. б. деп аталышы мына ушундан келип чыккан. Кислоталык чөйрөнү кээде кычкыл чөйрө деп атап жүрүшөт.

Кислоталар курамы 8.1-таблицада көрсөтүлгөн.

8.1-таблица

Кээ бир кислоталар жана кислоталык калдыктар формулалары

Кислоталардын аты	Кислоталардын формулалары	Кислоталык калдыктын аталышы, валентүүлүгү
Туз же хлорид кислотасы	HCl	хлорид – Cl^- (I)
Азот же натрит кислотасы	HNO_3	нитрат – NO_3^- (I)
Күкүрт кислотасы	H_2SO_4	сульфат – SO_4^{2-} (II)
Көмүр кислотасы	H_2CO_3	корбанат – CO_3^{2-} (II)
Ортофосфор кислотасы	H_3PO_4	фосфат – PO_4^{3-} (III)
Метафосфор кислотасы	HPO_3	м-фосфат – PO_3^- (I)
Кремний кислотасы	H_2SiO_3	силикат SiO_3^{2-} (II)

Кислота менен негизди айырмалап билүү үчүн индикаторлор пайдаланылат.



Кислоталар жана щелочтор эритмелеринин таасири менен өзүнүн түсүн өзгөртүүчү заттар индикаторлор деп аталат.

Аларга, лакмус, метилоранж, фенолфталеин жана кээ бир башка заттар кирет. Кислота эритмелери лакмушту – кызыл түскө, метилоранж сарыны кочкул кызылга өзгөртөт, ал эми фенолфталеин түссүз бойдон калат (8.2-табл.).

8.2-таблица

Индикаторлор, өндөрүнүн чөйрөгө жараша өзгөрүшү

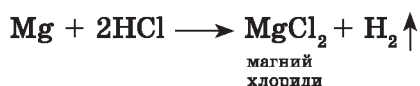
Индикаторлор	Индикаторлор, чөйрөдөгү түсү		
	Нейтралдуу	Щелочтуу	Кычкыл
Лакмус	Сыя-көк	Көк	Кызыл
Фенолфталеин	Түссүз	Күлгүн кызыл	Түссүз
Метилоранж	Саргыч	Сары	Кочкул-кызыл

Химиялык касиеттери

1. Кислоталарга мүнөздүү касиет болуп, алардын металлдар менен өз ара аракеттенишүүлөрү саналат. Кислоталар металлдар менен кандайча реакцияланышарын айкындоо үчүн төмөндөгү тажрыйбаларды жасап көрөбүз.

Төрт пробиркага туз кислотасы анын эритмесинен анча-мынча куябыз. Биринчи пробиркага кичине магний Mg кесекчесин, экинчисине – цинк Zn, үчүнчүсүнө – темир Fe, төртүнчүсүнө – жез Cu кесекчесин жайгаштырабыз.

Ушундай эле тажрыйбаны күкүрт кислотасынын суудагы эритмеси менен жасайбыз. Бул тажрыйбаларды жасап, кислоталар менен – магний өзгөчө тез, цинк – бир канча жайыраак, темир – андан да жай жүрөрүн, ал эми жез салынган пробиркаларда эч кандай өзгөрүүлөр байкалбагандыгына (суутек бөлүнүп чыкпагандыгына) толук ынанабыз.



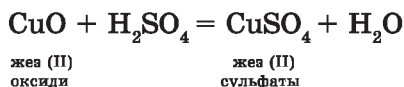
Жогорудагы реакция теңдемесин түшүнүп кароо менен кислоталар курамы жөнүндө төмөнкүдөй корутунду жасоого болот:

Металл менен оңой алмашуучу суутек атомуна жана кислота калдыгынан турган татаал затты кислоталар деп аташат.

Кислота калдыктарынын валенттүүлүгү металлдар атомдору менен орун алмашууга жөндөмдүү болгон суутек атомдорунун саны боюнча аныкталат.

Мисалы, сульфат SO_4^{2-} – (II), гидросульфат HSO_4^- – (I) валенттүү кислота калдыктары.

Металлдын оксиди, гидроксиди менен кислотанын өз ара аракеттенишүүсү. Пробиркага бир аз жез (II) оксидин CuO салабыз да, ага күкүрт кислотасынын 1–2 мл эритмесин кошобуз. Ысытканда эритме көгүлтүр түскө өтөт. Аны буулантканда кристаллдык зат алынат. Күкүрт кислотасы менен жез (II) оксиди ортосундагы жүрүүчү химиялык реакцияны төмөнкү теңдеме аркылуу туюнтууга болот:



Кислоталардын классификациясы

1. Курамында бир атом суутек болсо – бир негиздүү кислота деп аталат. Алардын кислота калдыгынын валенттүүлүгү бирге барабар.

Мисалы, HCl , HF , HJ , HBr . Cl^- (I), F^- (I), J^- (I), Br^- (I)

2. Кислоталар курамында эки атом суутек болсо – эки негиздүү кислоталар деп аталат. Алардын кислота калдыгынын валенттүүлүгү экиге барабар.

Мисалы, H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2S ж. б. SO_4^{2-} (II); SO_3^{2-} (II); CO_3^{2-} (II); S^{2-} (II).

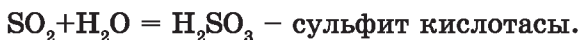
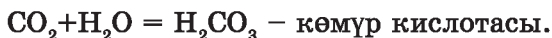
3. Курамында үч атом суутек болсо – үч негиздүү кислота деп коюшат. Алардын кислота калдыгынын валенттүүлүгү үчкө барабар.

Мисалы, H_3PO_4 . PO_4^{3-} (III).

Эгерде кислота курамында кычкылтек болсо – кычкыл-тектүү, HNO_3 , H_2CO_3 ж. б., кычкылтек жок болсо – кычкыл-тексиз кислота деп аталат. Мисалы, HCl , H_2S , HF ж. б.

Кислоталардын алынышы

1. Кислоталык оксид сууда эригенде тиешелүү кислота алынат.

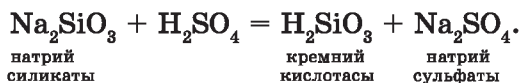


2. Суутектин металл эместер менен болгон бирикмелери да кислоталар деп аталат:

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ хлордуу суутек, аны сууга эритсек, HCl – туз кислотасы алынат.

$\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ күкүрттүү суутек, аны сууга эритүү менен сульфид кислотасын алууга болот.

Эгерде кислоталык оксиддер сууда начар эресе, аларга туура келүүчү кислоталар туздар менен башка күчтүү кислотанын аракеттенишинен алынат.



натрий
силикаты

кремний
кислотасы

натрий
сульфаты

Кислоталардын колдонулушу

Кислоталар өнөр жайларда негизинен туздарды алууда, ал эми күкүрт кислотасы кургаткыч жана катализатор катары пайдаланылат, аккумуляторго электролит катарында куюшат.

? ▲ Сууроолор жана көнүгүүлөр

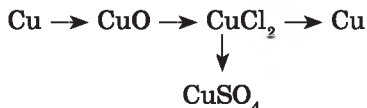
1. Кандай зат кислота деп аталат? Күкүрт, туз, азот, көмүр, ортофосфор кислотасынын химиялык формуласын жазгыла жана алардын кислота калдыктарынын валенттүүлүгүн белгилегиле.

2. Туз, күкүрт жана ортофосфор кислоталарын мисалга алып, кислотанын химиялык касиеттерин мүнөздөгүлө. Жообун химиялык реакциялар теңдемелери менен көрсөткүлө.

3. Кандай затты индикаторлор деп аташат жана алар кислотанын суудагы эритмелеринде өзүнүн түсүн кандайча өзгөртүшөт?

4. Төмөндөгү план боюнча туз жана күкүрт кислоталарынын касиеттерин мүнөздөгүлө: 1) курамы; 2) физикалык касиеттери; 3) химиялык касиеттери: а) индикаторлорго болгон катышы; б) металлдар менен кислотанын аракеттенишүүсү; в) металлдар оксиддери менен кислотанын реакцияга кириши.

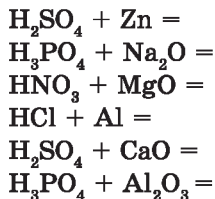
5. Схемада көрсөтүлгөн айланууларды иш жүзүнө ашырууга боло турган реакциянын теңдемелерин түзгүлө.



6. Кислоталардын классификациясын көрсөткүлө?

7. Кычкылтектүү бир, эки, үч негиздүү кислоталар негиздик оксиддер менен болгон реакциялар теңдемесин түзгүлө.

8. Төмөнкүдөй реакциялар теңдемелерин аягына чейин жазгыла, теңдегиле, алынган затты атагыла.



9. Кычкылтексиз кислотанын химиялык формулаларын жазгыла. Эмне үчүн мындай аталарын түшүндүргүлө.

10. Төмөндө келтирилген заттын кайсылары күкүрт кислотасы менен реакцияланышат. а) MgO; б) BaO; в) Cu; г) Hg; д) Al₂O₃; е) Cl₂. Иш жүзүнө ашырууга боло турган реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

Кайсы зат менен реакцияланышпайт, эмне үчүн экендигин түшүндүргүлө.

§ 39. Негиздер, химиялык касиеттери жана колдонулушу

Негиздер курамы металл атомунан жана бир же бир нече гидроксид тобунан турат. Негиздердин жалпы формуласы:



Негиздер деп, курамында бир же бир нече гидроксид группасы жана металлдар атомдору кирген татаал заттарды аташат.

Кээ бир негиздер сууда жакшы эресе, кээ бирлери сууда начар эрийт же таптакыр эрибейт. Сууда жакшы эриген негиздер щелочтор деп аталат. Щелочтор эритмелери – самындай жабышкак, терини жана кездемени оюп жиберет. Ошондуктан щелочторду жегичтер деп аташат. Щелочтуу металлдар калий, натрий, кальций, литий – гидроксиддери (KOH, NaOH, Ca(OH)₂, LiOH) болуп саналат.

Негиздерди «жегичтер» деп атап келгенбиз. Бирок жегич касиет кислоталарда да байкалат. Ошондуктан сууда жакшы эриген негиздерди – «щелочтор», ал эми начар эригендерин гидрооксид деп атаган эл аралык номенклатурага туура келет.

Сууда начар эриген негиз металлдын гидроксиди деп аталат.

Fe(OH)₂ – темир (II) гидроксиди,

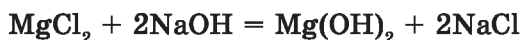
Fe(OH)₃ – темир (III) гидроксиди.

Негиздердин алынышы

1. Негиздик оксиддер менен суунун аракеттенүүсүнөн:



2. Туздар эритмелерине щелочь кошсок, башка негиз алынат:



Физикалык касиеттери

Негиздер сууда эригичтиги ар кандай болгон катуу заттар.

Жез (II) гидроксиди Cu(OH)₂ – көгүлтүр.

Темир (III) гидроксиди Fe(OH)₃ – күрөң, NaOH, KOH – ак түстүү болот.

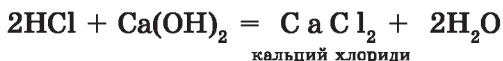
Химиялык касиеттери

Сууда эрүүчү негиздин индикаторлорго тийгизген таасири. Негиздин эритмелери: лакмусту – көк, метилоранждыкын – сары, фенолфталеинди – күлгүн-кызыл түскө өзгөртөт. Негиздердин бул касиети аларды башка заттар арасынан таанып билүү үчүн пайдаланылат.

Мисалы, эгерде натрий гидроксиди эритмеси куюлган химиялык стаканга сыя көк лакмус кагазын салса, анда ал көгөрөт. Демек, натрий гидроксидинин чөйрөсү щелочтуу экендигин билдирет.

Негиздер менен кислоталардын өз ара аракеттенүүсүнөн ар түрлүү курамдагы туздар алынат.

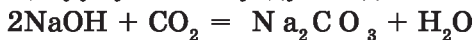
Бардык негиздер кислоталар менен өз ара аракеттенишип тузду жана сууну пайда кылат: мындай реакцияны нейтралдашуу реакциясы деп айтабыз.



кальций хлориди

Негиздер кислоталык оксиддер менен өз ара аракеттенишет.

Сууда эрүүчү негиздер кислоталык оксиддер менен өз ара аракеттенишип, сууну жана тузду пайда кылат:

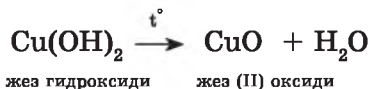


натрий карбонаты

Негиздер ысытуудан ажырайт.

Сууда эрибей турган негиздер ысытканда оксидге жана сууга оңой эле ажырайт.

Мисалы:

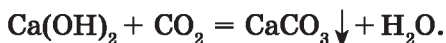


жез гидроксиди

жез (II) оксиди

Негиздердин колдонулушу

Негиздер өнөр жайда жана турмуш-тиричиликте кеңири пайдаланылат. Мисалы, кальций гидроксиди $\text{Ca}(\text{OH})_2$ же өчүрүлгөн акиташтын чоң мааниси бар. Бул көпшөк ак порошок. Аны суу менен аралаштырганда «акиташ сүтү» деп аталуучу щелочь пайда болот. Кальций гидроксиди сууда бир аз эригендиктен, акиташ сүтүн сүзгөндөн кийин тунук эритме – акиташ суусу алынат, бул эритме аркылуу көмүртек (IV) оксидин өткөргөндө ылайланат. Себеби кальций гидроксиди менен көмүр кычкыл газы реакцияланат, кальций карбонаты чөкмөгө түшөт:



Курулуш аралашмасынын катуулануусунда ушул эле реакция иш жүзүнө ашырылат.

Өчүрүлгөн акиташты бордос аралашмасын – өсүмдүктөр илдеттерине жана зыянкөчтерине каршы күрөшүү каражаттарын даярдоо үчүн колдонушат. Акиташ сүтүн химия өнөр жайында, мисалы, кантты, соданы жана башка затты өндүрүүдө пайдаланышат.

Натрий гидроксидин NaOH нефтини тазалоо, самынды өндүрүү, кездеме токуу, оор өнөр жайларында пайдаланышат. Калий гидроксиди KOH жана литий гидроксиди LiOH щелочтуу аккумуляторду даярдоодо колдонулат.

? ▲ ● Суруолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Кандай затты негиздер деп аташат жана аларды кандайча классификациялашат? Өзүңөргө белгилүү негиздин формуласын жазгыла жана аларды атагыла.

2. Кальций гидроксиди менен туз кислотасы, алюминий гидроксиди менен фосфор кислотасы, темир (III) гидроксидинин күкүрт кислотасы менен болгон реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

3. Төмөндө формулалары келтирилген заттар кайсылары натрий гидроксиди эритмеси менен реакцияланат: CaO, H₂SO₄, CO₂, KCl, CuO, HCl? Практика жүзүндө ишке аша турган реакциялар теңдемелерин жазгыла.

4. Төмөндөгү айлануулар үчүн реакциялар теңдемелерин жазгыла:



5. а) Жез (II) гидроксиди; б) темир (II) гидроксиди; в) алюминий гидроксидинин ажыроо реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.

6. Cu → CuO → Cu(OH)₂ → CuSO₄. Схеманы теңдеме түрүндө көрсөткүлө.

● 1. Формулалары төмөндө келтирилген бирикмелерди жана алардагы темир массалык үлүшүнүн жогорулоо иретине карата жайгаштыргыла: Fe(OH)₃; FeSO₄ FeO; Fe₂O₃.

2. 10% түү натрий хлоридин даярдоо үчүн канча g туз жана суу керек?



Лабораториялык тажрыйбалар

1. Эрүүчү жана эрибөөчү негиздердин касиеттери. Силерге берилген пробиркадагы натрий, кальций, жез (II) жана темир (III) гидроксиддерин карап көргүлө, алардын агрегаттык абалын жана түсүн белгилегиле. Пробиркаларга 3–4 мл суу куюп, чайкагыла, киргилденип чаңгылттанган суюктукту сүзгүлө. Эритмелерге бир нече тамчы фенолфта-леин эритмесин кошкула.

Ташпырма. Жасалган тажрыйбалар аркылуу негиздердин агрегаттык абалы, түсү жана эригичтиги жөнүндө кору-тунду чыгаргыла.

2. Щелочь менен кислотанын өз ара аракеттенишүүсү (нейтралдашуу реакциясы). Пробиркага 1 мл натрий гидроксиди эритмесин куйгула жана ага фенолфталеин эритмеси-нен бир нече тамчы кошкула. Күлгүн кызыл түстөгү эритмеге пипетканын жардамы менен тамчылатып, туз кислотасын кошкула. Кошулган ар бир тамчыдан кийин пробирканы чайкагыла. Эритменин ысышы жана түссүздөнүшү жүрөт. Андан кийин алынган эритменин бир азын айнек пластин-кага жайгаштырып, аны ысыткыла.

Ташпырма. Эмне үчүн кислота эритмесин сууга этият-тап, тамчылатып кошуу керек? 1. Эритмени бууландырганда кандай зат бөлүнүп чыкты? Анын химиялык формуласын жазгыла. 2. Туз кислотасы менен натрий гидроксиди орто-сундагы реакция теңдемесин түзгүлө.

3. Эрибөөчү негиз менен кислотанын өз ара аракетте-нишүүсү. Бир аз жез (II) гидроксидин алгыла. Бул үчүн эки пробиркага 1 мл натрий гидроксиди эритмесин куюп, ошон-чолук өлчөмдөгү жез (II) сульфатынын эритмесин же эрүүчү башка тузун алгыла.

Чөкмө алынган бир пробиркага (толук эригенге чейин) туз кислотасын, ал эми экинчисине – күкүрт кислотасын кошкула. Пробирканын экөөндө тең көгүлтүр эритме пайда болот.

Алынган эритменин бир нече тамчысын айнек пластин-кага тамчылатып, бууландыргыла.

Тапшырма. Кристаллдары айнек пластинкаларга бөлүнүп чыккан заттын химиялык формуласын жазгыла. Бул тажрыйбада байкалган реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

4. Жез (II) гидроксидин ысытканда ажырашы. Жез (II) гидроксиди бар пробирканы түсү өзгөргөнгө чейин этияттап ысыткыла.

Тапшырма. Жез (II) гидроксидинин агрегаттык абалы жана түсү кандай болот? 1. Ысытканда түсү эмне үчүн өзгөрдү? 2. Жүргөн реакция теңдемесин түзгүлө.



Практикалык иш

1. Белгилүү массалык үлүштө болгон туздар эритмелерин даярдоо.

1. Мугалимден тапшырма алгыла: зат берилген массалык үлүшү боюнча көрсөтүлгөн эритмени даярдоо үчүн канча туз жана суу керектелерин эсептегиле.

2. Таразага тузду тартып алып, аны колбага салгыла.

3. Талап этилген дистирленген сууну ченеп алгыла да, аны туз салынган колбага куйгула. Колбадагы туз толук эригенге чейин чайкагыла.

2. Берилген молдук концентрациядагы туздар эритмелерин даярдоо.

Мугалимдин эскертүүсүн эске алгыла: Эгерде 1 л эритмеде 1 г/моль эриген зат болсо анда ал эритменин концентрациясы 1 молярдуу (1 М) деп аталат. 2 М 1 л эритмеде 2 г/моль эриген зат бар деп түшүнүү керек.

1. Мугалимден тапшырма алгыла: берилген молдук концентрациядагы көрсөтүлгөн эритмени даярдоо үчүн зарыл болгон туз массасын жана суунун көлөмүн эсептеп чыгаргыла.

2. Туздун тийиштүү массасын таразага тартып алып, аны колбага жайгаштыргыла.

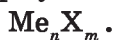
3. Колбага бир аз суу куюп, аны туз толук эригенге чейин чайкагыла. Андан кийин колбага керектүү белгиге чейин суу куйгула.

§ 40. Туздар, курамы, классификациясы жана аталыштары

Силер, суутек менен кычкылтек, галогендер темасын окуп-үйрөнгөн убакта кээ бир туздар менен таанышкансыңар. Металлдар менен кислоталар жана металлдар оксиддери менен кислоталар ортосундагы жүрүүчү реакциялар теңдемелерин түзүүдө, силер туздар классына кирүүчү заттар пайда болоруна көңүл бургансыңар:



Туздар – бул металл жана кислота калдыгынан турган татаал заттар. Жалпы формуласы:



Me – металл, X кислота калдыгы, n , m – атомдор жана кислота калдыгынын саны.

Химия курсунда мындан ары туздарды көп кездештиребиз. Алардын эң маанилүүлөрү болуп төмөндөгүлөр саналат: туз кислотасы HCl, туздары – хлориддер (NaCl – натрий хлориди); күкүрт кислотасы H₂SO₄; туздары – сульфаттар (K₂SO₄ – калий сульфаты); азот кислотасынын HNO₃ туздары – нитраттар (Ca(NO₃)₂ – кальций нитраты); көмүр кислотасы H₂CO₃; туздары – карбонаттар (Na₂CO₃ – натрий карбонаты); орто фосфор кислотасы H₃PO₄; туздары – орто-фосфаттар (K₃PO₄ – калий ортофосфаты).

Туздардын формуласын түзүү

Туздардын химиялык формулаларын түзүүдө төмөнкү ыкманы пайдаланууга болот.

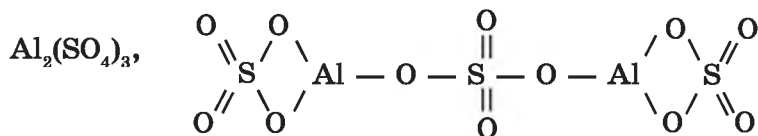
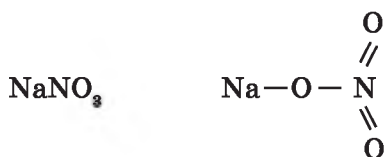
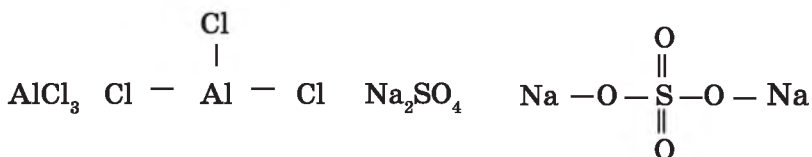
Металл жана кислоталык калдыктарынын валенттүүлүгүн туюнткан эң кичине жалпы эселик санды табышат:



Эң кичине жалпы эселик (6 санын) санды металл валенттүүлүгүнө жана кислота калдыктарынын валенттүүлүгүнө бөлүшөт да, индексин табышат. Эгерде кислота калдык, бир канча болсо, анда алар кашаага алынат:

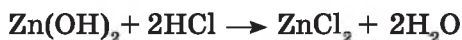
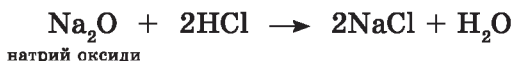


Туздардын графикалык (структуралык) формулары



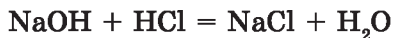
Туздардын алынышы

1. Кислоталар менен металлдар, оксиддер, негиздер өз ара аракеттенишкенде туздар алынат.

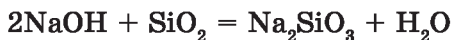


8.1-сүрөт. Цинктин суутекти бөлүп чыгарышы.

2. Кислоталар менен негиз аракеттенишкенде (нейтралдашуу реакциясы):



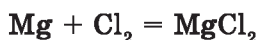
3. Щелочтор кислоталык оксиддер менен аракеттенишкенде:



4. Негиздик оксиддер менен кислоталык оксиддер реакцияланышканда:



5. Металлдар менен галогендер кошулганда:



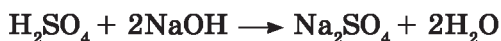
Туздардын классификациясы, касиеттери

Туздар курамына жараша төмөнкүчө классификацияланат (8.2-схема).

8.2-схема



1. Орто туздар. Мындай туздарда кислота молекуласындагы суутек атомдору металлдар менен толук орун алмашкан болот.



Орто туздар:

- Na_2CO_3 – натрий карбонаты
- Na_3PO_4 – натрий фосфаты
- AlPO_4 – алюминий фосфаты
- AlCl_3 – алюминий хлориди
- CaSO_4 – кальций сульфаты
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – алюминий сульфаты

2. Кычкыл туздар. Кислотадагы суутек атому менен металл толук эмес орун алмашканда пайда болот.

Мисалы, күкүрт кислотасында эки кислота калдыгы болушу мүмкүн:

- а) $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ – сульфат иону
- б) $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$ – гидросульфат иону
- NaHSO_4 – натрий гидросульфаты
- $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ – кальций гидросульфаты
- $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$ – алюминий гидросульфаты.

Фосфор кислотасында эки кычкыл кислота калдыгы болот.

NaH_2PO_4 – натрий дигидрофосфаты

Na_2HPO_4 – натрий гидрофосфаты.

Кычкыл туздарды атоодо негизги кислота калдыгында дагы кошумча канча суутек бар экендиги латынча аталат.

3. Негиздик туздар – негиздин молекуласындагы гидроксил группасын кислота калдыгы толук эмес сүрүп чыгарганда пайда болот:

Мисалы,

$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{Al}(\text{OH})_2^+$ дигидроксо алюминий катиону

$\text{Al}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{AlOH}^{2+}$ гидроксо алюминий катиону

$\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ – алюминий дигидроксохлориди.

Al OHCl_2 – алюминий гидроксо хлориди.

Негиздик туздар курамында гидроксил группасынын саны кошо аталат.

Туздардын колдонулушу

Туздар көбүнчө өнөр жайда жана турмуш-тиричиликте кеңири пайдаланылат.

Мисалы, кайнатма туз, б. а. натрий хлоридинин NaCl турмуш-тиричиликте колдонулушу баарыбызга белгилүү. Өнөр жайда ал натрий гидроксидин, соданы, хлорду, натрийди ж. б. алуу үчүн пайдаланылат.

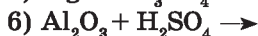
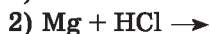
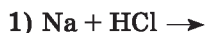
Азот жана ортофосфор кислоталарынын туздары негизинен минералдык жер семирткичтер болуп саналат.

Өсүмдүктөрдү илдеттен сактоочу көп каражаттар, кээ бир дарылык заттар да ошондой эле туздар классына кирет.

? ▲ ● Суроолор, көнүгүүлөр жана маселелер

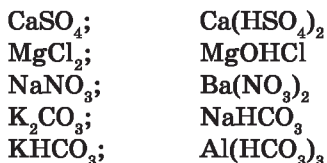
1. Кандай заттар туздар деп аталат? Беш мисал келтиргиле, туздун формуласын кандайча түзүүнү көрсөткүлө, аларды атагыла.

2. Төмөндөгү берилген схемалар боюнча химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө:



Реакцияны аягына чейин жазгыла. Пайда болгон тийиштүү туздун формулаларынын астына алардын аттарын жазгыла.

3. Туздар классификациясы эмнеге негизделген?
4. Орто, кычкыл жана негиздик туз деп эмнени айтабыз?
5. Төмөнкү берилген туздарды атагыла.



● 1. Алюминий күкүрт кислотасы менен болгон реакциясында 3,42 г алюминий сульфаты пайда болгон. Реакцияга кирген алюминий массасын жана санын тапкыла.

2. Азот кислотасы менен болгон реакцияда 0,1 моль жез (II) оксиди реакцияланган. Реакциянын натыйжасында алынган жез (II) нитратынын массасын жана санын тапкыла.



Лабораториялык тажрыйбалар

Суутектин алынышы жана касиеттери. Газ алуучу приборду жыйнагыла жана анын жылчыксыз экендигин текшергиле. Пробиркага 1–2 кесекче цинк салып, 3–4 мл туз кислотасын куйгула. Пробирканы газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен жапкыла. Андан кийин оозун ылдый каратып кармап, суутекти жыйнагыла.

Реакция токтогондон кийин бир нече тамчы эритмени айнек пластинкага тамчылатып, аны бууландыргыла. Пластинкада ак кристаллдык зат калат.

Тапшырма. 1. Эмне үчүн чыгып жаткан газды, кычкыл-тектен айырмалап, идиштин оозун төмөн каратып жыйнайт? 2. Суутеги бар пробирканы жалынга жакындатканда силер эмнени байкадыңар? Суутек күйгөндө кандай зат пайда болот? Бул реакция теңдемесин жазгыла. 3. Цинк туз кислотасы менен болгон реакция теңдемесин жазгыла жана айнек пластинкада суюктукту бууландыргандан кийин калган заттын химиялык формуласынын астын сызгыла.

Жез (II) оксиди менен суутек өз ара аракеттенишүүсү. Газ алынуучу приборду жыйнагыла жана анын жылчыксыз бекемдигин текшергиле. Пробиркага 1–2 цинк кесекчесин

салгыла жана 5–6 мл туз кислотасын куйгула. Пробирканы газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен жапкыла жана чыгып жаткан газдын тазалыгын текшергиле. Газ чыгуучу түтүктүн учун жез (II) оксиди салынган пробиркага киргизгиле. Жез (II) оксиди бар пробирка штативге бир аз жантайыңкы бекитилүүгө тийиш, мында анын оозу түп жагынан төмөнүрөөк жайгашкандай болсун.

Пробирканы жез (II) оксиди турган жеринен ысыткыла. Кара күкүм кызарганда, ысытууну токтоткула. Жез (II) оксидинин кара күкүмүнөн кызыл түстөгү зат пайда болуп, ал эми пробирканын беттеринен суунун тамчылары тамчылайт.

Тапшырма 1. Эмне үчүн жез (II) оксидин ысытуунун алдында суутек атмосферасында суутек тазалыгын текшерешет? 2. Жез (II) оксиди салынган пробирканы штативге эмнеге ооз жагына жантайтып бекитишет? 3. Эмне үчүн ысытуу жез (II) оксиди ысыгыча гана талап этилген? 4. Кара күкүмдөн кызыл түстүү зат пайда болгонун түшүндүргүлө. 5. Жез (II) оксиди менен суутек ортосундагы реакция теңдемесин жазгыла. 6. Бул тажрыйба суутектин кандай касиетин көрсөтөт?

Сууну электр тогу аркылуу ажыратуу. Сууга туруктуу электр тогун таасир эткенде эмне болорун байкагыла. Аппарат түтүктөрүндө кандай газдар пайда болорун практика жүзүндө көргүлө.

Тапшырма. 1. Суунун молекулалык түзүлүшкө ээ болорун эске алуу менен туруктуу электр тогун таасир этүүдө суунун ажырашынын кандайча жүрөрүн түшүндүргүлө. 2. Бул тажрыйбада өзүнөр байкаган химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө.

Индикаторлорго кислотанын таасир этиши. Штативге үч пробирканы жайгаштыргыла, ар бирине 1 мл ден суюлтулган күкүрт кислотасын куйгула. Күкүрт кислотасы куюлган биринчи пробиркага күлгүн лакмустан бир нече тамчы, экинчи жана үчүнчү пробиркага ошондой эле тамчы фенолфталеин жана метилоранж тамызгыла. Ушундай эле тажрыйбаны туз кислотасы менен жасагыла.

Лакмус кислоталар таасиринен кызарат, фенолфталеин түссүз бойдон калат, ал эми метил оранж-кочкул кызыл болуп өзгөрөт.

Тапшырма. Эки зат эритмелери берилген. Алардын бири кислотанын эритмеси экендигин практика жүзүндө кандайча далилдөөгө болот?

Кислота менен металлдын аракеттенишүүсү. Пробиркага – цинк кесекчесин, экинчисине – бир аз темир таарындыларын, ал эми үчүнчүсүнө жез кырындыларын салгыла. Пробиркаларга 1 мл туз кислотасын куйгула.

Темир кислота менен цинкке караганда жайыраак реакцияланат; жез кадимки температурада туз кислотасы менен реакцияланышпайт. Ысытканда жез концентрацияланган күкүрт кислотасы менен реакцияланат. Бул реакцияда ачуу жыттуу түссүз газ бөлүнүп чыгат (этияттап жыттагыла) жана пробиркада көк түстүү эритме пайда болот.

Кислота менен металл оксидинин өз ара аракеттенишүүсү. Эки пробиркага бир аз жез (II) оксидин себелеп салгыла. Алардын бирөөнө 1 мл суюлтулган туз кислотасын, ал эми экинчисине ошончолук суюлтулган күкүрт кислотасын куйгула. Пробирканы жай ысыткыла. Ар бир пробиркадан айнек пластинкага бир нече тамчы тамчылаткыла, аны буулантып, пластинкадагы кристаллды карагыла.

Темир (III) оксиди менен да ошондой эле тажрыйбаларды жасагыла.

Тапшырма. Металлдын оксиди менен кислоталар реакцияланганын кандай белгилер айгинелейт? Буулангандан кийин айнек пластинка бетинен кандай затты байкадыңар? Бул заттын формуласын жазгыла. Бул тажрыйбаларда жүргөн реакциялар теңдемелерин түзгүлө.



Практикалык иш

Жез (II) оксиди менен күкүрт кислотасынын ортосундагы алмашуу реакциясы.

1. Стаканга күкүрт кислотасынын 20% түү эритмесинен болжол менен 20 мл куйгула да, аны асбесттелген торчого коюп, эритмени ысыткыла.

2. Күкүрт кислотасынын ысык эритмесине бир аз жез (II) оксидинен себелеп, аны айнек таякча менен аралаштыргыла. Эгерде жез оксидинин бардыгы реакцияланбаган болсо, эритмени дагы ысыткыла, бирок кайнатып жибербегиле. Андан кийин пробирканын $1/2$ бөлүгүнө сууну кошуп, эритмени кайнаганча ысыткыла.

3. Эритме ысыганча сүзгүчтү даярдагыла. Алынган эритмени фарфор идишке сүзгүлө.

4. Фарфор идиштеги эритмени туздун биринчи кристаллдары пайда болгуча бууландыргыла.

§ 41. Эритмелер жөнүндө жалпы түшүнүктөр

Илимде, өнөр жайларда жана тирүү организмдер тиричилигинде эритмелер мааниси өтө чоң. Химиялык өнөр жайларда, металлургиялык, фармацевтик, тамак-аш, кездеме, тери иштетүү ж. б. өнөр жайлардагы химиялык процесстер эритмелерде жүрөт. Ал эми адам баласы, жаныбарлар менен өсүмдүктөр организмде жүрүп жаткан биологиялык жана физиологиялык процесстер, азык заттын сиңирилиши эритмесиз ишке ашуусу мүмкүн эмес.

Жалпы алганда химиялык айланыштарга негизделген өнөр жайлардын бардык тармактары биология, медицина, айыл чарбасы ж. б. илимдер өнүгүп-өсүшү эритмелер жөнүндөгү окууга тыгыз байланыштуу. Ошондуктан, эритмелер жөнүндөгү окуу химиянын эң негизги бөлүгүнүн бири болот.

Эритме деп эриген зат, эриткич жана алардын продуктуларынан турган гомогендүү системаны айтабыз. Эритме эки же андан көп компоненттен турат да, алардын бири эриткич, ал эми калгандары эриген заттар болуп саналат.

Мисалы, кайнатма туз эритмеси: NaCl – эриген зат, суу – эриткич. Эгерде эритме даярдоого алынган заттар бирдей агрегаттык абалда болсо, көбүрөөк алынган компонент эриткич, азыраагы – эриген зат болуп эсептелет.

Каныккан жана каныкпаган эритмелер.

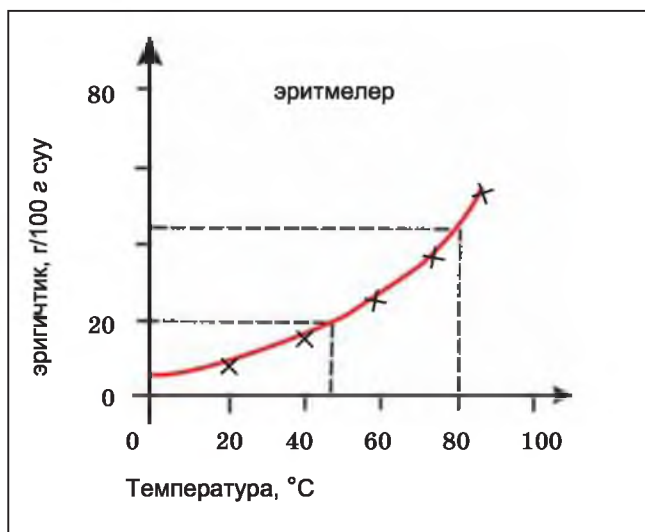
Берилген зат белгилүү температурада бир чекке чейин эрип, андан аны эрибеген эритмени каныккан эритме, ал эми эритмеде зат андан ары эрисе, мындай эритме каныкпа-

ган деп аталат. Эритмелер концентрацияланган жана суюлтулган болушат. Суюлтулган эритмелер кеңири колдонулат жана жаратылышы боюнча көп түрдүү болушат.

Суюлтулган эритмелерде эриген зат аз өлчөмдө алынат.

Эригичтик. Каныккан жана каныкпаган концентрацияланган жана суюлтулган эритмелер жөнүндө сөз болгондо «эригичтик» түшүнүгүнө токтолуп өтүүгө туура келет.

Эригичтик деп 100 г сууда, $t = \text{const}$ учурунда эриген заттын грамм өлчөмү аталат. Заттын эригичтиги температурадан көз каранды (8.2-сүрөт).



8.2-сүрөт. Заттын эригичтигинин температурага көз карандылыгы.

Эритмелер коицентрациялары

Эритменин концентрациясын билбей туруп ага сандык мүнөздөмө берүү мүмкүн эмес.

Белгилүү бир өлчөмдөгү (масса, көлөм) эриген зат санын туюндурган чондук – концентрация деп аталат.

Проценттик концентрация деп 100 г эритмеде эриген зат грамм менен өлчөнгөн саны.

Мисалы, 40% спирт эритмесинде: 40 г спирт жана 60 г суу бар дегенди билдирет.

1-мисал. 60 г 6% түү калий хлориди эритмесин даярдоо үчүн туз жана суу алуу керек?

Чыгарылышы:

$$\text{а) } 100 \text{ г} \quad \text{---} \quad 6 \text{ г KCl}$$

$$60 \text{ г} \quad \text{---} \quad x \text{ KCl}$$

$$x = 60 \cdot 6 : 100 = 360 : 100 = 3,6 \text{ г KCl}$$

$$\text{б) } m(\text{H}_2\text{O}) = 60 \text{ г} - 3,6 \text{ г} = 56,4 \text{ г}$$

Демек, 56,4 г суу, 3,6 г KCl алуу керек.

2-мисал. 180 г сууга 20 г калий гидроксиди эритилсе анын проценттик концентрациясы кандай болот?

Чыгарылышы:

Эритменин массасын аныктайбыз:

$$180 + 20 = 200 \text{ г}$$

Пропорция түзөбүз.

$$200 \text{ г эритмеде} \quad \text{---} \quad 20 \text{ г KOH болсо,}$$

$$100 \text{ г эритмеде} \quad \text{---} \quad x \text{ г}$$

$$x = 100 \times \frac{20}{200} = 10\%.$$

Молярдык концентрация

Бир литр эритмеде эриген заттын канча моль бар экендигин көрсөтөт жана төмөнкүчө туюнтулат.

Зат 1 моль = молекулалык массасы.

Мисалы, 1 М (бир молярдуу) күкүрт кислотасынын эритмеси төмөндөгүчө чечмеленет:

$$\text{эритме көлөмү} = 1 \text{ л,} \quad \text{эриген зат } \text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ г} - 1 \text{ моль.}$$

? ▲ Суруолор жана көңүлүлөр

1. Эритмелер деген эмне? Эритмелер аралашмалардан кандай белгилери боюнча айырмаланышат?

2. Эригичтик деген эмне? Температуранын өзгөрүүсү менен катуу жана газ абалындагы заттын эригичтигинин ортосунда кандай байланыш бар?

3. Лимонады бар бөтөлкөнү ачканда газ буркурап бөлүнүп чыккандыгы байкалат. Муну эмне менен түшүндүрүүгө болот?

4. Эриген зат массалык үлүшү берилсе, эритмени кандайча даярдоого болот? Мисалдар менен түшүндүргүлө.

5. «Каныккан» жана «суюлтулган» эритме деген түшүнүктөр эмнеси менен айырмаланышат?

6. 513 г дистирленген сууга 27 г тузду эритишкен. Алынган эритменин %тик концентрациясын аныктагыла.

7. 25 г эритмени бууландырганда 0,25 г тузду алышкан. Эриген заттын массалык үлүшүн аныктагыла жана аны процент менен туюнткула.

8. 25 г эритмени бууландырганда 0,25 г тузду алышкан. Эриген заттын массалык үлүшүн аныктагыла жана аны процент менен туюнткула.

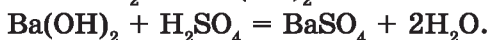
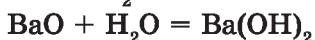
§ 42. Органикалык эмес бирикмелер ортосундагы генетикалык байланыш

Силер, органикалык эмес бирикмелердин өтө маанилүү төрт классы: оксиддер, негиздер, кислоталар, жана туздар менен тааныштыңар. Бул окуу материалын терең жалпылаштырып, төмөнкүдөй схема түрүндө көрсөтүүгө болот (8.3-схема).

Татаал заттар: оксиддер, негиздер, кислоталар жана туздар касиеттерин окуп-үйрөнүү алардын ортосунда байланыш бар экендигин көрсөттү. Бир класстагы заттын экинчисине өтүү реакциясы генетикалык байланыш («генезис» – грек сөзү, «келип чыгуу») деп аталат.

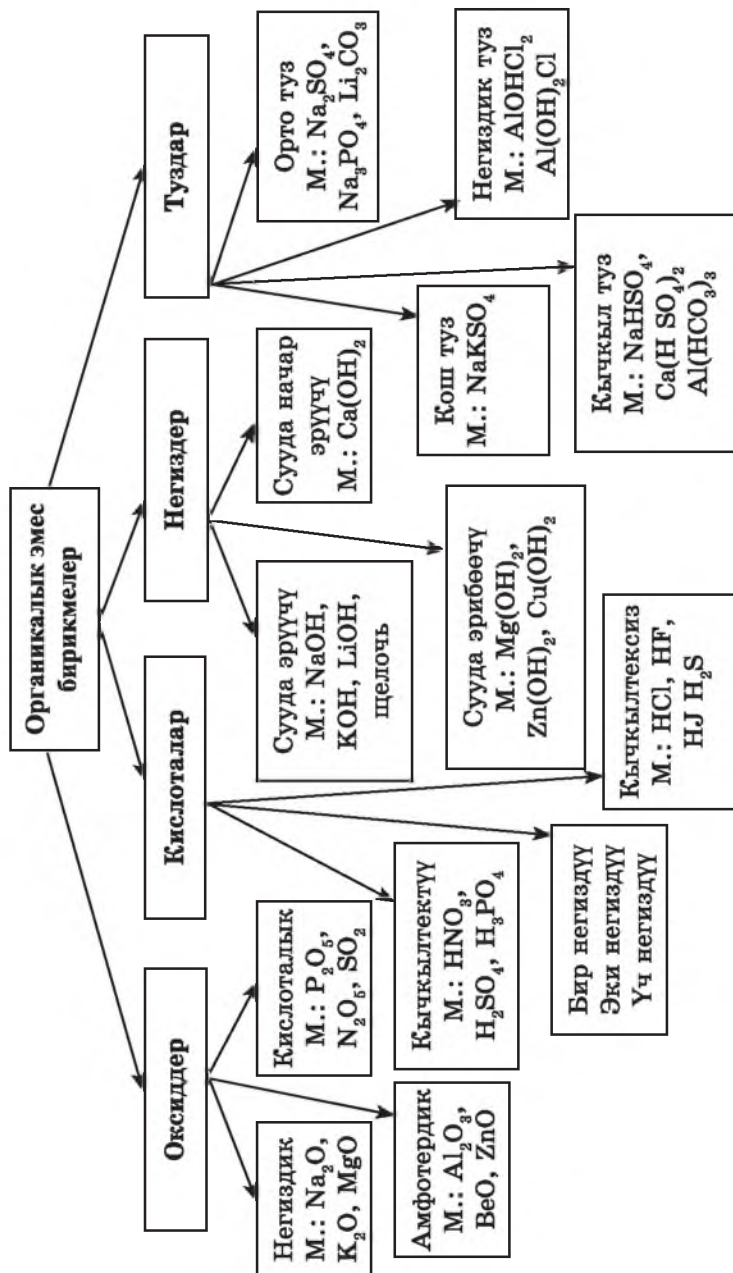
Мисалы, барийди күйгүзгөндө барий оксидин алууга болот, ал эми барий оксиди суу менен өз ара аракеттенишкенде барий гидроксиди алынат. Барий гидроксиди кислота менен реакцияга кирип тузду пайда кылат. Ушул айланыштардын баарын схема түрүндө көрсөтүүгө болот.

Мисалы:

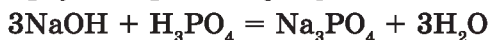
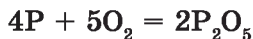


Фосфорду окистендирүү менен фосфор (V) оксидин, ал эми фосфор (V) оксиди суу менен өз ара аракеттенишкенде фосфор кислотасын алууга болот.

Органикалык эмес бирикмелердин негизги класстары



Фосфор кислотасы щелочь менен реакцияга кирип тузду пайда кылат. Бул айланыштарды схема менен көрсөтүүгө болот:



? ▲ ● Суруолор, көнүгүүлөр жана маселелер

1. Төмөндөгү заттын химиялык формулалары берилген: HBr, NaHSO₄, Cu₂O, Fe(OH)₃, Fe(NO₃)₃, Ca(HCO₃)₂, N₂O₅, H₃BO₃, Li₂O, SO₂, Ba(OH)₂, Ca₃(PO₄)₂, Cu(OH)₂.

2. Дептеринерге таблицаны чийгиле жана тийиштүү графалар боюнча формуланы класстарга бөлүп жайгаштыргыла.

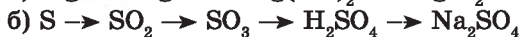
3. Төмөндөгү туздун химиялык формулаларын жазгыла: магний карбонаты, темир (II) гидрокарбонаты, темир (III) сульфаты, кальций гидрофосфаты, магний гидроксохлориди, кальций дигидро фосфаты.

4. Төмөндө формулалары берилген туздун аттарын жазгыла: NaCl, NaNO₃, CaCl₂, KHSO₄, Al(NO₃)₃, K₃PO₄, Na₂SO₄, Na₂S, Na₂SO₃, CaS₂, FeSO₄, AgNO₃, Fe₂(SO₄)₃, Na₂CO₃, Cr₂(SO₄)₃, NaHCO₃, Ca(HCO₃)₂.

5. а) туз; б) күкүрт; в) азот; г) ортофосфор; д) көмүр кислоталарынын эң маанилүү туздар формулаларын жазгыла.

6. Туздун алынуу ыкмаларын айтып бергиле жана тийиштүү экиден химиялык реакция теңдемелерин жазгыла. Зарыл болгон учурда таблицаны пайдалангыла.

7. Төмөндө берилген схемалары боюнча химиялык реакциялар теңдемелерин түзгүлө:



8. Эгерде а) кальций сульфаты; б) кальций карбонаты; в) кальций ортофосфаты; г) кальций гидроксиди; д) хлордуу суутек алына турган болсо, кальций хлориди кандай заттар менен реакцияланат? Реакция теңдемелерин жазгыла, алар эмне үчүн аягына чейин жүрөрүн түшүндүргүлө.

9. Кальций оксидинен: а) кальций сульфаты; б) кальций ортофосфатын алууга болот? Реакция теңдемелерин түзгүлө.

10. Формулалары төмөнкүдөй туздар пайда болгон нейтралдашуу реакциялар теңдемелерин жазгыла:

а) AlCl_3 ; б) BaSO_4 ; в) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; г) Na_3PO_4 ; д) NaNO_3 ; е) NH_4SO_4 ; ж) K_2HPO_4 ; з) K_2HPO_4 туздарды атагыла.

● 1. Төмөнкү азот жер семирткичтеринин кайсылары азотко бай экендигин эсептеп чыгаргыла:



2. Нейтралдашуу реакциясы жүрүүсү үчүн кальций гидроксиди менен ортофосфор кислотасын кандай массалык катышта аралаштыруу керек экендигин эсептеп чыгаргыла.



Практикалык иш

«Органикалык эмес бирикмелердин эң маанилүү класстары» деген тема боюнча эксперименттик маселе чыгаруу.

1. Кандай пробиркада: а) натрий хлориди; б) натрий карбонаты; в) натрий сульфаты, 2) туз кислотасы эритмелеринин болгондугун сапаттык реакция жардамы менен тажрыйба жүзүндө далилдегиле.

2. Пробирканын биринде – дистирленген суу, ал эми экинчисинде калий хлориди эритмеси бар. Силерге берилген заттын ар бири кандай пробиркаларда болорун тапкыла.

3. Эки пробиркада: а) кальций оксиди; б) магний оксиди берилген. Бул заттардын ар биринин кайсы пробиркада экендигин аныктагыла.

4. Металл түрүндөгү магний, магний-гидроксидине кантип айланат?

5. Жез (II) оксиди, анын гидроксидин алгыла.

6. Кальций гидроксидинин эритмеси (акиташ суусу) берилген. Кальций карбонатын алгыла, ал эми андан – кальций хлориди эритмесин даярдагыла.

7. Темир (III) хлоридинен темир (III) оксидин алгыла.

8. Магний кристаллдык хлориди берилген. Магний гидроксидин алгыла.

9. Жез (II) сульфаты эритмесинен жез (II) хлоридинин эритмесин алгыла.

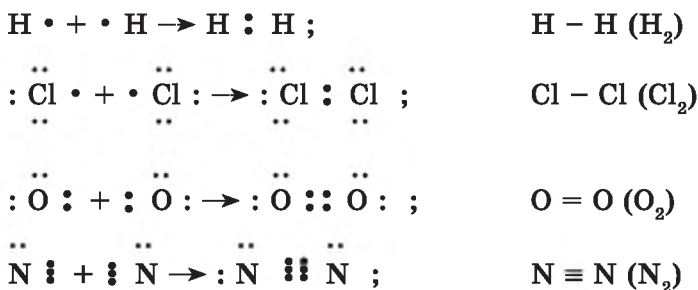
10. Төмөндөгү айланууларды практика жүзүндө ишке ашыргыла: жез (II) карбонаты \rightarrow жез (II) хлориди \rightarrow жез (II) гидроксиди \rightarrow жез (II) оксиди.

**§ 43. Химиялык байланыш
жөнүндө түшүнүк**

Элементтердин атомдору өз ара аракеттенгенде химиялык байланыштар аркылуу молекулалар пайда болот. Активдүү металл эмес элементтер атомдору туруксуз келип, алар өз ара жөнөкөй молекулаларды пайда кылышат.

Мисалы, хлор атом Cl түрүндө эмес, молекула Cl₂ түрүндө жазылат. Жөнөкөй молекулаларда химиялык байланыш эки бирдей атомдун валенттик электрондорун ортого пайдаланып, пайда болот.

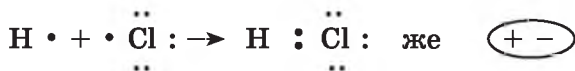
Жупташкан эки электрон – бир, төрт электрон – эки жана жупташкан алты электрондор ортосунда үч химиялык байланыш келип чыгат:



Жогоруда корсетүлгөн байланыштар коваленттик уюлсуз химиялык байланыштар аларга жөнөкөй төмөндөгүдөй аныктама берип жүрүшөт: **Бир элементтин эки атомунун жупташкан электрондор аркылуу пайда болгон байланыш уюлсуз коваленттик химиялык байланыш – деп аталат.**

Эгерде электронго тектештиги жакын эки металл эмес элемент атомдорунан молекула пайда болсо, химиялык байланышка катышкан жупташкан электрондор электрону көп

элемент атомуна жакын жайгашат да, электрондор тыгыздыгы бир уюлга топтолуп, уюлдуу молекула пайда болот.



Электронго тектештиги ар башкача эки элемент атомдору ортосунда бир жакты көздөй жылышкан жупташкан электрондор аркылуу пайда болгон байланыш уюлдуу коваленттик байланыш – деп аталат.

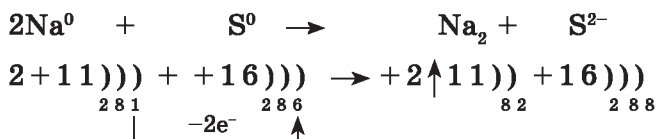
§ 44. Химиялык байланыш түрлөрү

Химиялык байланышты пайда кылуучу электрондор жаратылышына жараша химиялык байланыштар: коваленттик, иондук, донор – акцептордук, суутектик, металлдык, деп бөлүнүшөт:

Иондук байланыш – деп оң (+) жана терс (-) иондор ортосундагы химиялык байланыш аталат. Иондуу байланыштуу бирикмелерге типтүү металл менен типтүү металл эмес элементтер атомдорунун ортосундагы пайда болгон татаал молекулалар мисал боло алышат.

Мисалы, натрий сульфиди – Na_2S , кальций сульфиди CaS ж. б.

Иондук байланыштуу бирикмелерде металл валенттик электронун металл эмеске берип оң (+) ионго, ал эми металл эмес ошол электронду кошуп алып терс (-) ионго айланышат. Нейтралдуу атом, молекула жана ион заряддары протон саны (+) менен электрондор (-) алгебралык суммаларынан келип чыгат.



Күкүрт атому эки электрон кошуп алганда S^{2-} ионуна өтөт $+16 + (-) 18e^- = 2^-$. Бир атом натрий $1e^-$ бергендиктен Na^+ ионуна айланат: $+ 11 + (-) 10e^- = 1^+$; бирок күкүрткө эки электрон берүү үчүн 2 атом Na^0 керек, натрий сульфидинде

2Na^+ деп түшүнүшүбүз керек натрий сульфидиндеги 2 индекс, 2Na^+ иону бар дегенди билдирет.

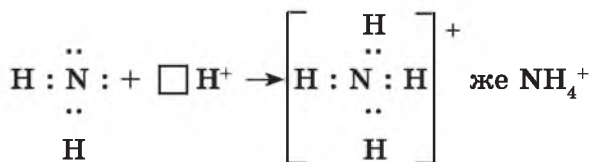
Мындай учурда валенттүүлүк түшүнүгүн окистенүү даражасы (ОД) менен алмаштырганыбыз дурус. Валенттүүлүк менен окистенүү даражалары сан жагынан барабар болуп калышы мүмкүн. Бирок валенттүүлүк зарядсыз, ал эми ОД нөл, оң, терс мааниге ээ боло алат.

Оң жана терс иондор заряды, сан жагынан валенттүүлүккө барабар. Иондук байланыш коваленттик уюлдуу байланыштан багытсыздыгы менен айырмаланат. Карама-каршы заряддуу эки ион аракеттенишкенде, кристаллда ар бир ион карама-каршы заряддуу иондун максималдуу санынын курчоосунда болот.

Донор – акцептордук байланыш

Мындай учурда уюлсуз коваленттик байланыш жуп электрону бар – донор менен бош атомдук орбиталы бар – акцептор ортосунда пайда болот.

Мисалы, аммоний NH_4^+ ионунун пайда болушу.



Донор + акцептор \rightarrow аммоний иону



NH_4^+ иону химиялык касиети жагынан Na^+ , K^+ , Li^+ иондоруна окшош болот.

NaCl – натрий хлориди

K_2SO_4 – калий сульфаты

NH_4Cl – аммоний хлориди

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – аммоний сульфаты

Суутектик байланыш

Суутектик байланыш молекулалар ортосундагы байланыштарга кирет, алар көбүнчө суутеги бар молекулаларда байкалат.



уюлдуу коваленттик байланыш.



Муздун пайда болушу суутектик байланыштын таасири аркылуу түшүндүрүлөт. «Молекулалар ортосундагы кичинекей оң заряддуу суутек иону $\text{H}^{\delta+}$ менен кычкылтек же металл эмес кичинекей терс иону мисалы, Cl^{2-} ортосундагы молекула аралык байланыш, суутектик химиялык байланыш» – деп аталат.

Металлдык байланыш

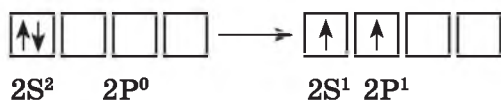
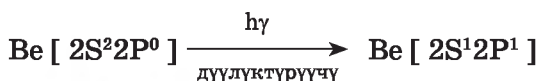
Силер металлдар физикалык касиетин жакшы билесинер: металлдар электр тогун, жылуулукту жакшы өткөрүшөт. ийилчээк, чоюлчаак келишет. Алардын мындай физикалык касиеттери металлдык байланыш пайда болушу менен түшүндүрүлөт. Металлдар кадимки шартта ар түрдүү формада кристаллдашуучу катуу (сымаптан башкасы) заттар. Металлдар эркин валенттик электрондору менен кристаллдык торчолор түйүндөрүндө жайгашкан металл иондору Me^+ ортосунда пайда болот.

§ 45. Атомдук орбиталдар гибриддешүүсү жана молекулалар түзүлүшү

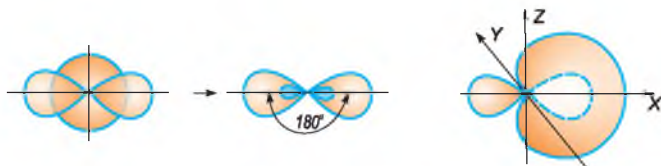
Химиялык байланышка көбүнчө таза атомдуу орбиталдагы электрондор эмес, эки башка атомдук орбиталда жайгашкан, сырткы фермалары ар түрдүү электрондор катышат. Эки бөлөк формадагы бир эле элемент атомундагы валенттик электрондор, эгиз балдар окшош кийинген сыяктуу, сырткы формаларын окшош кылууга тырышат.

SP – гибриддешүүсү

Мисалы, бериллий Ве атомундагы $2S^2$ валенттик электрон (энергия берүү аркылуу) дүүлүккөндө $2S^1 + 2P^1$ абалга өтөт:



Натыйжада $S + P = 2SP$ – гибрид, формадагы валенттик электрон пайда болот. Алар түз сызык боюнча жайгашат:



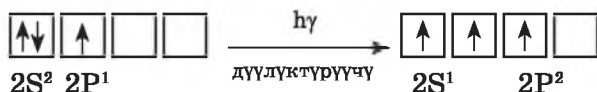
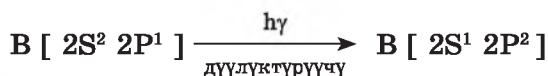
SP гибриддешүүсү.

Ошондуктан бериллий бирикмелери көбүнчө түз сызыктуу молекулалар болушат.



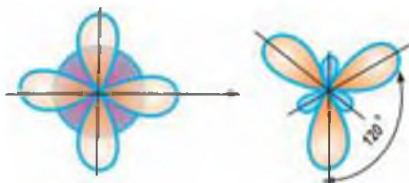
sp гибриддүү бериллий хлориди.

SP^2 – гибриддешүүсү. Бор атомундагы $2S^2$ валенттик электрон дүүлүккөн абалында $2S^1 2P^2$ өтөт:



$S + 2P = 3SP^2$ гибрид

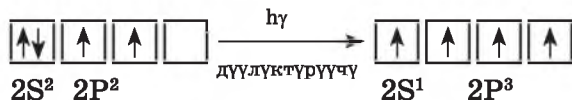
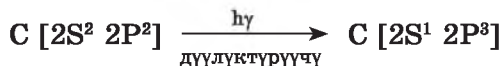
$3SP^2$ гибрид валенттик электрондор, туура үч бурчтук формасында жайгашат, ошондуктан бор бирикмелери көбүнчө туура үч бурчтуу молекулалар болуп саналат.



SP^2 гибриддешүүсү.

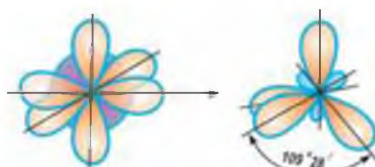
SP^3 – гибриддешүүсү.

SP^3 – гибриддешүүсү көбүнчө көмүртек бирикмелеринде байкалат:



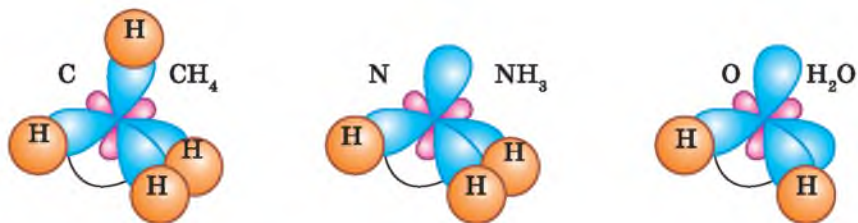
$S + 3P \rightarrow 4SP^3$ гибрид

$4SP^3$ гибрид валенттик электрондор, пирамида формасында жайгашат.



SP^3 гибриддешүүсү.

Туура пирамидадагы бурч 90° , метанда – $109,28$, аммиакта – $107,3$, сууда – $104,6$ градусту түзөт.



Тетраэдр түрүндөгү метан, аммиак, суу молекулалары.

Ошентип, бирикме пайда кылуучу борбордук элемент валенттик электрондору кандай гибридге туура келсе, молекулалар түзүлүшү түз сызыктуу, үч бурчтуу, пирамида ж. б. формада болушу мүмкүн.

Пайдаланылган адабияттар

1. Глинка Н. Л. Общая химия, М.-Л, Химия, 2008.
2. Кузнецов В. И. Общая химия. Тенденции и развития, М., Высшая школа, 1989.
3. Слейбо У., Персонс Т. Общая химия. Перевод с английского, М., Мир, 1979.
4. Рысмендеев К. Р. Жалпы химиянын теориялык негиздери. Фрунзе, Мектеп, 1988.
5. Кудайбергенов Т. Т., Рысмендеев К. Р., Асанов Ш. А. Жалпы химия жана элементтердин химиясы, Бишкек, КСХИ, 1994.
6. Асанов У. А., Кудайбергенов Т. Т., Рысмендеев К. Р. Жалпы химия. 2-басылышы – 1998, 3-басылышы, Бишкек, Бийиктик, 2005.
7. Сулайманкулов К. С., Кудайбергенов Т. Т. Химиялык терминдердин орусча-кыргызча сөздүгү, Бишкек, Бийиктик, 2003.
8. Кудайбергенов Т. Т., Асанов У. А. Физколлоиддик химия, Бишкек, Бийиктик, 2004.
9. Кудайбергенов Т. Т., Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И. Жалпы химия, 11-класс, Бишкек, Инсанат, 2008.
10. Рыспаева Б. С., Рысмендеев К. Р. Химия 8-класс (тереңдетип окутуучу мектеп окуучулары үчүн). Бишкек, Билим куту, 2006.
11. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия, 11-класс, М., Просвещение, 2008.
12. Рыспаева Б.С., Рысмендеев К. Р., Кудайбергенов Т. Т. Химия, 8-класс (сынакка коюлган) Б., 2012.
13. Гузей Л. С., Сорокин В. В., Суворцева Р. П. Химия, 8-класс Москва, Дрофа, 2000.
14. Кособаева Б. М. Химия, 8-класс Б., Шам, 2006.
15. Исмаилова С. Б., Маматкулова Ж. Т., ж. б., Химия, 8-класс Б., Билим-компьютер, 2009.
16. Молдогазиева С. М., Иманкулова Г. И. Химия, 8-класс, Б., Инсанат, 2012.

МАЗМУНУ

Кириш сөз	3
I глава. ХИМИЯЛЫК АЛГАЧКЫ ТҮШҮНҮКТӨР	5
§ 1. Химия предмети, анын мааниси.....	8
1.1. Жергиликтүү химия өнөр жайлары.....	8
1.2. Кыргыз Республикасында химия илиминин калыптанышына чыйыр салган окумуштуулар.....	9
§ 2. Химиялык кабинетте иштөөнүн коопсуздук техникалык эрежелери.....	14
§ 3. Таза заттар жана аралашмалар.....	16
§ 4. Физикалык жана химиялык кубулуштар.....	23
§ 5. Атом-молекулалык окуу.....	26
§ 6. Жөнөкөй жана татаал заттар.....	31
§ 7. Химиялык элемент, белгилери, атом массалары.....	32
§ 8. Валенттүүлүк. Химиялык формулалар.....	38
§ 9. Химиялык жөнөкөй стехиометриялык закондор.....	47
§ 10. Химиялык теңдемелер.....	54
II глава. ИЛИМИЙ МЕТОДДОР	57
§ 11. Байкоо жүргүзүү, аны баяндап жазуу.....	57
§ 12. Лабораториялык тажрыйбалар, практикалык иштер жана демонстрациялык эксперименттер.....	59
§ 13. Гипотеза, теориялар жана закондор.....	68
III глава. АТОМДУН ТҮЗҮЛҮШҮ	69
§ 14. Атом татаалдыгын далилдөөчү тажрыйбалар.....	69
§ 15. Атом түзүлүшүн түшүндүрүүчү теориялар.....	72
§ 16. Квант теориясынын негиздери. Кванттык сандар.....	75
§ 17. Атом орбиталарынын толтурулуш ирети.....	79
IV глава. МЕЗГИЛДИК ЗАКОН ЖАНА ЭЛЕМЕНТТЕРДИН МЕЗГИЛДИК СИСТЕМАСЫ	83
§ 18. Химиялык элементтер классификациясы. Мезгилдик закондун ачылыш тарыхы.....	83
§ 19. Мезгилдик законго Д.И. Менделеев берген жана учурдагы аныктамалар.....	84
§ 20. Элементтердин мезгилдик системасы.....	90
§ 21. Элементтин иондошуу энергиясы, электронго тектептиги. Атом жана ион радиустары.....	97

V глава. КЫЧКЫЛТЕК, ОКСИДДЕР, КҮЙҮҮ.....	101
§ 22. Кычкылтек, жалпы мүнөздөмөсү жана жаратылышта кездешүүсү.....	101
§ 23. Кычкылтек, химиялык касиеттери. Оксиддер.....	109
§ 24. Күйүү жана жай окистенүү.....	111
§ 25. Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси.....	117
§ 26. Атмосферанын булганышы. Экологияга байланыштуу проблемалар.....	120
VI глава. СУУТЕК, НЕГИЗДЕР ЖАНА КИСЛОТАЛАР.....	127
§ 27. Суутек, жалпы мүнөздөмөсү.....	127
§ 28. Суутектин касиеттери жана колдонулушу.....	129
§ 29. Суу курамы жана касиеттери.....	135
§ 30. Кислоталар жана негиздер (щелочтор)	142
VII глава. ГАЛОГЕНДЕР.....	145
§ 31. Галогендер, жалпы мүнөздөмөсү жана касиеттери.....	145
§ 32. Хлор, алынышы, химиялык касиеттери.....	148
§ 33. Туз кислотасы жана хлориддер.....	156
§ 34. Химиялык реакциянын типтери.....	159
§ 35. Окистенүү-калыбына келүү реакциялары.....	164
§ 36. Окистенүү-калыбына келүү реакцияларын теңдөөнүн электрондук баланс методу.....	167
VIII глава. ОРГАНИКАЛЫК ЭМЕС БИРИКМЕЛЕР, НЕГИЗГИ КЛАССТАРЫ, АЛАРДЫН ОРТОСУНДАГЫ ГЕНЕТИКАЛЫК БАЙЛАНЫШ	171
§ 37. Оксиддер, химиялык касиеттери жана колдонулушу	171
§ 38. Кислоталар, химиялык касиеттери жана колдонулушу..	174
§ 39. Негиздер, химиялык касиеттери жана колдонулушу	178
§ 40. Туздар: курамы, классификациясы жана аталыштары ..	184
§ 41. Эритмелер жөнүндө жалпы түшүнүктөр.....	192
§ 42. Органикалык эмес бирикмелер ортосундагы генетикалык байланыш.....	195
IX глава. ХИМИЯЛЫК БАЙЛАНЫШ ЖАНА МОЛЕКУЛАЛАР ТҮЗҮЛҮШҮ	199
§ 43. Химиялык байланыш жөнүндө түшүнүк.....	199
§ 44. Химиялык байланыш түрлөрү.....	200
§ 45. Атомдук орбиталдар гибриддешүүсү жана молекулалар түзүлүшү.....	202
Пайдаланылган адабияттар.....	205

Окуу басылмасы

**Рыспаева Б., Рысмендеев К. Р.,
Кудайбергенов Т. Т.**

ХИМИЯ

**Жалпы билим берүүчү мектептердин
8-класстары үчүн окуу китеби**

**Редактору *С. Төлөгөнова*
Корректору *Р. Сакелова*
Сүрөт редактору *И. Васильев*
Техникалык редактору *Ж. Жолдошева*
Компьютердик калыпка салган *Ж. К. Керимбаева***

Терүүгө 02.07.2012-ж. берилди. Басууга 02.07.2013-ж. кол коюлду.
Форматы 60 × 90 ¹/₁₆. Көлөмү 13 басма табак. Нускасы 20 000 даана.

**«Инсанат» басмасы
720040, Кыргыз Республикасы,
Бишкек ш., Ж. Бөкөнбаев көчөсү, 99.**